

2013



Universidad de Cienfuegos
Facultad de Ciencias Económicas y
Empresariales

TRABAJO DE DIPLOMA

Título:

Mejora en las condiciones de
almacenamiento de materias primas en
la Empresa de Productos Lácteos
Escambray



Autor: Daimil Pérez Alfonso

Tutores: Msc. Greter Martínez Curbelo
Ing. Daily Covas Varela

❧
Pensamiento
❧

Disciplina quiere decir orden, y orden quiere decir triunfo.
José Martí

❧❧

Dedicatoria

❧❧

A mis padres: por toda la confianza que siempre han depositado en mí, por su apoyo incondicional y dedicación, por su preocupación, por enseñarme siempre el camino correcto, por todo el amor que siempre me han dado, y por ser ellos a quienes más quiero en la vida.

❧❧

Agradecimientos

❧❧

Muchas Gracias:

A mis tutoras Greter y Daily, por brindarme su mano cuando más lo necesitaba, porque sin su ayuda y apoyo incondicional no hubiese podido lograrlo.

A Tartabul por tu ayuda para este trabajo, por tu tiempo dedicado, por estar siempre dispuesto, por enseñarme tus experiencias.

A Aníbal por todo tu apoyo incondicional y tu tiempo dedicado, por estar siempre dispuesto a ayudarme y por guiarme siempre hacia el camino correcto.

A mis padres Teresa y Carlos, porque tomaron este trabajo como si fuera suyo y me apoyaron hasta el último momento.

A mis abuelos Merce y Rafa y mi abuelo Robe y a mi abuela Maruca que no está ahora conmigo pero nunca lo olvidaré, a mi familia, en especial mi tía Dania por quererme tanto, por haberme apoyado y confiado en mi, quiero que sepan que los quiero mucho.

A mis amigas Lianet, Nersy y Dayana compañeras de guerra inseparables, que a pesar de mi carácter siempre me han entregado todo su amor.

A Luisito por tu preocupación y apoyo incondicional, a la Veitía y Yoel compañeros de lucha en la botella y hermanos inseparables.

A Lázaro por tu confianza y cariño, a Olaidys, Yainara, Rachel, Roberto y al resto de mis compañeros del aula que han compartido

*conmigo estos cinco maravillosos años y por la ayuda que siempre me
brindaron cada vez que necesité de cada uno de ustedes.*

*A todos mis **profesores** por las cosas que me enseñaron, sin la ayuda
de ustedes no hubiese logrado llegar hasta aquí.*

*De todo corazón **muchas gracias** a todos ustedes y aquellas personas
que de una forma u otra me brindaron su ayuda y apoyo, e hicieron
posible este sueño hecho realidad.*



Resumen





RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la UEB Aseguramiento perteneciente a la Empresa de Productos Lácteos Escambray, con el objetivo fundamental de proponer mejoras en las condiciones de almacenamiento de materias primas. Para el cumplimiento del mismo se utilizan un conjunto de técnicas y herramientas dentro de las cuales se destaca la Tecnología de Almacenamiento, balance Demanda-Capacidad, observación directa, entrevistas y revisión de documentos y procedimientos de la propia empresa.

Como resultados fundamentales se proponen soluciones que conllevan a un aumento de las capacidades instaladas y mejoras en las condiciones de almacenamiento, sobre la base del diseño de un sistema de iluminación, de nuevas distribuciones espaciales en cada uno de los almacenes y la compra de un nuevo montacargas. Además se propone un estudio para mejorar el microclima laboral.

Por último se exponen las conclusiones y recomendaciones que derivan del estudio y que permiten definir una vía de seguimiento adecuada para dar continuidad a la temática desarrollada en la investigación. La misma tributa a la implementación de cuatro lineamientos de la política económica y social, distribuidos en el Modelo de Gestión Económica y, Política Industrial y Energética.

Palabras claves: Mejoras, condiciones de almacenamiento, capacidades instaladas

❧❧
Summary
❧❧

SUMMARY

This work was done in the UEB Assurance Company belonging to the Escambray Dairy, with the primary aim to suggest improvements in the conditions of storage of raw materials. To fulfill the same using a set of techniques and tools within which stands Storage Technology, demand-capacity balance, direct observation, interviews and document review and procedures of the company.

As fundamental results proposes solutions that lead to an increase in installed capacity and improvements in storage conditions, based on the design of an illumination system, new spatial distributions in each of the stores and buying a new forklift. It also proposes a study to improve the microclimate labor.

Finally we present the conclusions and recommendations from the study and to define a suitable path to follow to continue the theme developed in the investigation. The same is taxed at four implementing guidelines of the economic and social policy, distributed in model management economic and Industrial Policy and energetic.

Keywords: improvement, storage conditions, installed capacities.

❧❧
Índice
❧❧



ÍNDICE

RESUMEN.....	10
SUMMARY	12
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I: Fundamentación Teórica.....	21
1.1 Consideraciones teóricas sobre la Logística como filosofía de gestión...	22
1.2 Sistema Logístico	23
1.2.1 Subsistemas del Sistema Logístico.....	23
1.3 Logística de Almacén.....	24
1.3.1 El Almacén y sus procesos básicos	25
1.3.2 Clasificación de los almacenes	26
1.3.3 Formas fundamentales de almacenamiento	27
1.4 Tecnología de Almacenamiento	29
1.5 Indicadores de aprovechamiento de capacidad de almacenamiento	38
1.6 Balance Demanda-Capacidad de almacenamiento	42
1.6.1 Soluciones al déficit de capacidad de almacenamiento	43
CAPÍTULO II: Diagnóstico del Sistema Logístico de Almacenamiento de Materias	
Primas de la Empresa Productos Lácteos Escambray.....	46
2.1 Caracterización general de Empresa Productos Lácteos Escambray	46
2.2 Aplicación de la tecnología de Almacenamiento en el Sistema de	
Almacenes de Materias Primas	52
2.4 Análisis Demanda-Capacidad de los almacenes.....	64
2.4.1 Determinación de la capacidad	64
2.4.2 Estudio de la demanda.....	66
2.4.3 Comparación capacidad contra demanda.....	68
CAPÍTULO III: Mejora del sistema logístico de almacenamiento de materias primas.	
.....	72
3.1 Deficiencias encontradas en el Sistema de Almacenes de materias primas	
de la EPLE.....	72
3.2 Propuestas de mejora del sistema logístico de almacenamiento de materias	
primas de la EPLE.	72
3.3 Análisis económico de las mejoras propuestas	89
CONCLUSIONES GENERALES	92
RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	101

Introducción



INTRODUCCIÓN

La supervivencia y desarrollo de las empresas hoy en día dependen de la competitividad que las mismas sean capaces de alcanzar ya que, en un entorno altamente turbulento donde los clientes son cada vez más exigentes en cuanto a la variedad de productos y el ciclo de satisfacción de sus necesidades, deben mantener un alto nivel de satisfacción de los clientes y un nivel de eficiencia del sistema por encima de sus competidores.

La solución para alcanzar un adecuado nivel de competitividad está en llevar a cabo una gestión coordinada de todas las actividades necesarias para la obtención de los productos demandados por los clientes.

En la actualidad el término logística sirve para denominar un enfoque novedoso de la organización de los sistemas productivos, al que se ha llegado a través de la evolución de la Organización de la Producción.

La gestión de almacenes e inventarios adquieren una gran importancia dentro de la red logística, ya que interviene en decisiones claves que definen en gran medida la estructura de los costos - servicios del sistema logístico.

El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. Es imperativo que este sea constantemente mejorado a través de los procesos de recepción, ubicación, ordenamiento, control, conservación y preparación para el despacho de sus valores materiales almacenados.

La gestión de almacenes constituye el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier producto, ya sea semielaborado o terminado, así como el tratamiento e información de los datos generados. El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar la producción o servicio de forma ininterrumpida y rítmica. Constituye un fundamental elemento de apoyo para el proceso de producción.

El almacenaje interviene en todas las fases del proceso productivo, desde el momento en que es simple materia prima, pasando por cada una de sus transformaciones, hasta llegar a convertirse en el producto final. De ahí que un correcto almacenamiento de las materias primas incidirá de forma positiva en la calidad de vida del producto y por ende en el proceso productivo de cada empresa.



En la Empresa de Productos Lácteos Escambray (EPLE), se han realizado análisis internos relacionados con la actividad del sistema logístico de almacenamiento, encontrándose las mayores deficiencias en el sistema de almacenes de materias primas resumidas en:

- Amontonamiento de mercancías.
- Presencia de múltiples espacios vacíos en el área de almacenamiento.
- Los trabajadores de los almacenes se quejan de la poca visibilidad en el momento de llenar las tarjetas de estibas; además de que no logran distinguir bien los productos.
- Los trabajadores se quejan del excesivo calor dentro de las instalaciones de almacenamiento.

Lo anteriormente expuesto refleja la situación problemática de esta investigación y el estudio está enfocado hacia los almacenes de materias primas, ya que son los encargados de abastecer a los procesos productivos de la empresa influyendo por ende en el desarrollo de la misma; además de que estos dentro del sistema de almacenamiento son los que presentan mayores deficiencias demostradas en un diagnóstico que realiza la empresa anualmente.

Basado en los aspectos abordados se plantea el siguiente problema de investigación.

Problema de investigación

¿Cómo mejorar las condiciones de almacenamiento de materias primas en la Empresa de Productos Lácteos Escambray?

El **Objetivo General** de la investigación es:

Proponer mejoras en las condiciones de almacenamiento de materias primas en la Empresa de Productos Lácteos Escambray.

Para el cumplimiento de este objetivo es necesario llevar a cabo los siguientes **objetivos específicos**:

- Diagnosticar el Proceso de Almacenamiento a través de la aplicación de la Tecnología de Almacenamiento.
- Calcular las capacidades de almacenaje y su aprovechamiento con la organización actual.
- Proponer mejoras en el Proceso de Almacenamiento de la empresa objeto de estudio.



La Justificación de la Investigación está dada por la necesidad de mejorar las condiciones de almacenamiento de las materias primas, así como un aprovechamiento máximo de las capacidades instaladas.

Hipótesis

Las mejoras en el Sistema de Almacenes de materias primas de la Empresa de Productos Lácteos Escambray permiten garantizar las condiciones favorables para el almacenamiento de estos productos en dichas instalaciones.

Definición de variables

Variable independiente:

La mejora en el Sistema de Almacenes de materias primas de la Empresa de Productos Lácteos Escambray

Variable dependiente:

Condiciones favorables de almacenamiento

Conceptualización y operacionalización de las variables

La mejora en el Sistema de Almacenes de materias primas de la Empresa de Productos Lácteos Escambray: conjunto de acciones encaminadas a perfeccionar el proceso de almacenamiento de la Empresa de Productos Lácteos Escambray

Las mejoras se proyectan en el diseño del sistema de iluminación de los almacenes, se propone un estudio para mejorar la ventilación de los locales, la determinación de la necesidad de medios de manipulación de carga y en un rediseño de la organización espacial y de reubicación de los productos.

Condiciones favorables de almacenamiento: condiciones requeridas para el almacenamiento de materias primas

Esta variable se propone evaluarla a partir de la aplicación de la tecnología de almacenamiento y el cálculo del balance de demanda y capacidad.

Los **PRINCIPALES APORTES** de la misma son de orden metodológico y práctico, lo que se especifica teniendo en cuenta los resultados alcanzados.

Aporte metodológico

- Con la presente investigación se pretende la elaboración de casos de estudio para la asignatura de Logística que se imparte en la carrera de Ingeniería Industrial.

Aporte práctico



- Mejoras en las condiciones de almacenamiento y en el aprovechamiento de las capacidades instaladas.

El trabajo quedó estructurado de la siguiente forma:

En el **Capítulo I** se estudia teóricamente la Logística como sistema enfatizando en la logística de almacenamiento como una de sus actividades fundamentales. Se realiza un análisis general de los términos y definiciones referentes a la actividad de almacenamiento. Se describe la metodología empleada para el diagnóstico de esta actividad basada en la tecnología de almacenes, y métodos para el estudio de las capacidades instaladas como el balance Demanda-Capacidad.

En el **Capítulo II** se realiza un estudio del sistema de almacenes de materia prima perteneciente a la Empresa de Productos Lácteos Escambray, a través de la aplicación de la tecnología de almacenamiento según (Conejero González, 1987), (Gutiérrez Pradere, 2002), (M. Torres Gemeil, J.R.Daduana, B.Mederos Cabrera, 2004); y un posterior estudio basado en un análisis Demanda – Capacidad, todo ello con el objetivo de determinar deficiencias en los mismos.

En **Capítulo III** se realizan propuestas de mejora para cada una de las deficiencias encontradas en el diagnóstico del Sistema de Almacenamiento de materias primas.

❧
Capítulo I
❧



CAPÍTULO I: Fundamentación Teórica

El presente capítulo tiene como objetivo brindar fundamentos generales sobre la logística de almacenes, realizando un análisis general de los términos y definiciones referentes a la actividad de almacenamiento apoyándonos en la tecnología de almacenes empleada actualmente.

En la figura 1.1 se representa el hilo conductor que organiza los temas mencionados anteriormente.

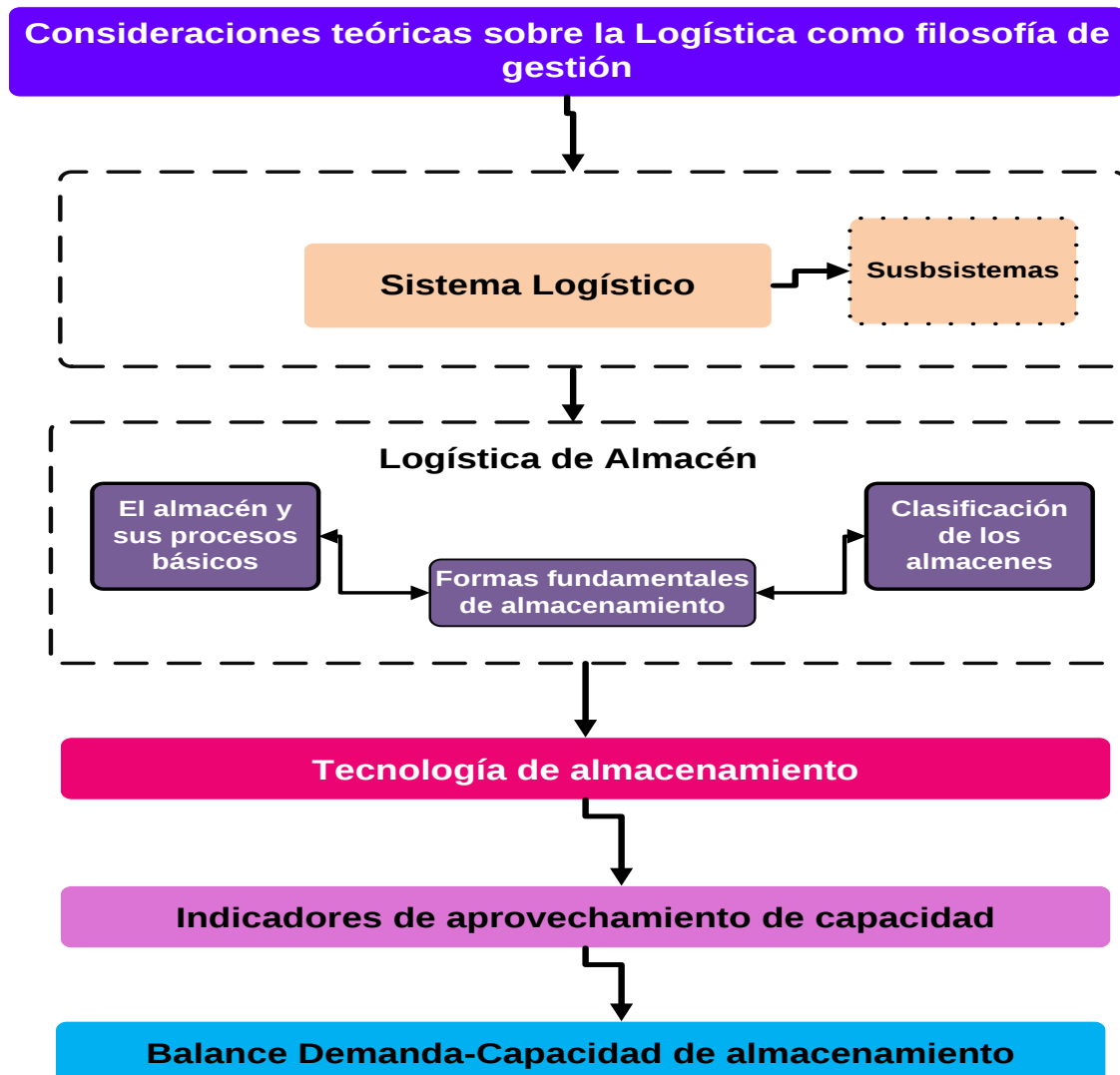


Figura 1.1: Hilo conductor. **Fuente:** Elaboración propia



1.1 Consideraciones teóricas sobre la Logística como filosofía de gestión

La economía mundial actual está marcada por un fuerte proceso de globalización, caracterizado por ofertas mayores que las demandas, clientes cada vez más exigentes, corto ciclo de vida de los productos y servicios, así como una revolución en las tecnologías de la información y la comunicación, factor éste, decisivo e imperante en cualquier sociedad.

Estas premisas hacen de la búsqueda de herramientas que generen ventajas competitivas, una necesidad constante. Dentro de estas herramientas se encuentran las diferentes filosofías de gestión, donde la logística tiene una posición respetada en el mundo empresarial que lidera la economía mundial.

Muchas son las empresas que dedican su actividad a la producción de bienes de uso y consumo, constituyendo para ellas un reto colocar los productos frente al consumidor. Por ello están obligadas a funcionar con metas centradas en el cliente, para lograr su satisfacción, agregar mayor valor al producto e integrar a su función otros eslabones como son el cliente y el proveedor. Estas, entre otras estrategias, son proporcionadas por la logística, la que como filosofía de gestión constituye hoy un factor clave de competitividad. (Martha Gómez, José Acevedo Suárez, 2001)

Logística se refiere a la planificación, organización, y control de una serie de actividades de transporte y almacenamiento que facilitan el movimiento de materiales y productos desde su origen hasta el consumo de los mismos, con el fin de satisfacer la demanda al menor coste, incluyendo los flujos de información y control, ofreciendo el mayor servicio posible al cliente. (José Manuel López Guerrero, n.d.)

La Logística es el conjunto de todas las actividades relacionadas con el flujo de materiales desde el punto de proveedor hasta el punto de consumidor, contempla además de las actividades materiales aquellas mediante las que se planifica, organiza, regula y controla dicho flujo material (dirección) de forma eficiente entendiéndose por eficiente llegar al punto consumidor con la cantidad y calidad requerida en el momento y lugar demandado con el menor costo posible. (Martha Gómez, José Acevedo Suárez, 2001)

Estos mismos autores han trabajado en esta temática y perfeccionado el concepto de la Logística, ampliando su alcance, actualmente dicen que: “La Logística es la acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos materiales, informativo y financiero desde su fuente de origen hasta sus destinos finales que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente



los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente”.

Podemos decir entonces que la logística, es una filosofía de gestión que tiene como objetivo integrar y coordinar todas las actividades que abarcan los procesos, desde la concepción de un producto o servicio pasando por su producción o desarrollo, hasta su venta final teniendo en cuenta la reducción al máximo del tiempo de elaboración y costo del mismo.

El objeto de estudio de la Logística es el sistema logístico. Ella tiene como misión fundamental diseñar, perfeccionar y gestionar un sistema capaz de integrar y cohesionar todos los procesos internos y externos de una organización, mediante la provisión y gestión de los flujos de energía, materia e información, para hacerla viable y más competitiva, y en última instancia satisfacer totalmente las necesidades del consumidor final.

1.2 Sistema Logístico

Es necesario definir un sistema logístico como: “...la red de unidades autónomas y coordinadas que permitan garantizar la satisfacción de los clientes finales en el tiempo, calidad, cantidad y costos demandados”. (Martha Gómez, José Acevedo Suárez, 2001)

El sistema logístico se desarrolla en el tiempo una y otra vez, por lo que se puede hablar de ciclo logístico. (Ronald H. Ballau, 1991)

Para brindar un determinado servicio al cliente el sistema logístico ejecuta una cadena o red de actividades y procesos tanto materiales como de gestión. Esta combinación correctamente interrelacionada, se desenvuelve en acciones que constituyen actividades de diferentes funciones, que de manera planificada, organizada, ejecutadas y controladas forman los procesos que permiten alcanzar la misión de cada organización empresarial.

El análisis de cada definición estudiada refleja que la utilización de la logística tiene como base la teoría de sistema, o sea que abarca todas las actividades agrupadas en los subsistemas de aprovisionamiento, producción y distribución, que conforman el sistema logístico.

1.2.1 Subsistemas del Sistema Logístico

Las actividades de los sistemas logísticos a pesar de desarrollarse de acuerdo a los diferentes procesos que definen cada caso en particular, se agrupan de acuerdo a sus funciones en cuatro subsistemas, según si se encargan de la preparación, de la



ejecución o de la realización de la producción o del servicio, sea el caso de sistema logístico en cuestión .

Aprovisionamiento: Comprende todas aquellas actividades que permiten que se muevan desde los puntos proveedores hasta la empresa, aquellas materias primas, materiales, piezas y componentes que se requieren. Este subsistema se encarga también del movimiento de dichos materiales desde el almacén de materias primas hasta los talleres de producción. Comprende por lo tanto, actividades de transporte, manipulación, almacenaje, manejo de inventarios, control de calidad, entre otras.

Producción: Este subsistema se encarga propiamente de la fabricación, o sea, de la transformación de los distintos objetos de trabajo (materias primas, materiales, etc.) en productos terminados. Comprende actividades que van desde la recepción de los materiales hasta su arribo al almacén de productos terminados, por lo que necesariamente incluye, además de las actividades de fabricación, transportación, almacenaje, manipulación, control de la calidad, manejo de inventarios, entre otras.

Distribución: Mediante este subsistema es que se logra llevar hasta los consumidores, los productos terminados que les fueron entregados por el subsistema anterior. Comprende su ejecución: labores de almacenaje, manipulación, transportación, embalaje, manejo de inventarios, entre otras.

Reutilización: Este subsistema se encarga de establecer la nueva utilización que se le dará a los productos finales, una vez concluido su ciclo de vida, comprendiendo además todo lo relativo al retorno, cuando esto sea necesario. Puede contemplar entonces, actividades de transporte, almacenaje, manejo de inventarios, manipulación, control de calidad, entre otras.

1.3 Logística de Almacén

La razón de ser de todo almacén tributa en el hecho de que el hombre debe guardar aquello que produce, para consumirlo con cierta dosificación. Siendo esta la razón fundamental de la existencia de los almacenes: el hombre produce bienes en un lugar determinado del tiempo, pero precisa consumirlos con regularidad, todos los días.

El almacén es una instalación o área destinada al almacenamiento de los productos que son controlados física y contablemente. (Resolución 59-2004)

El almacenamiento consiste los procesos de recepción, ordenamiento, cuidado, control, conservación, preparación para el consumo y despacho de los productos. (Resolución 59-2004)



La logística de almacén según la Resolución N° 59/04 consiste en la actividad que tiene por objetivo realizar la gestión de inventarios, conservación, manipulación y almacenamiento de bienes de consumo y medios de producción, diseño de almacenes y la explotación de los medios técnicos utilizados, equipos de manipulación y medios de almacenamiento y medición.

La actividad de Logística de Almacenes está sustentada en los siguientes principios:

- 1- Contribuir al incremento de la racionalidad y eficiencia del proceso de almacenamiento, incluyendo los equipos y medios.
- 2- Lograr la interrelación que se requiere entre todas las entidades nacionales que permita el desarrollo coherente de la Logística de Almacenes a escala nacional.
- 3- Perfeccionar e integrar los aspectos que forman parte de la Logística de Almacenes para lograr una mayor eficiencia en las entidades.
- 4- Elevar el nivel en la Logística de Almacenes en el país, sustentándose en el método establecido para la categorización de los almacenes en los diferentes niveles tecnológicos, atendiendo a que la introducción de las tecnologías debe ser lo más racional posible según las características del proceso de almacenamiento que se trate.
- 5- Incentivar y promover la capacitación del personal que labora en la Logística de Almacenes en los diferentes niveles de las organizaciones incluyendo a los vinculados directamente en el proceso de almacenamiento.

1.3.1 El Almacén y sus procesos básicos

En el almacén existen tres áreas fundamentales, cuyos nombres coinciden con los tres procesos básicos que se ejecutan: recepción, almacenamiento y despacho. En el **Anexo 1** podemos ver las actividades correspondientes a cada uno. Hay operaciones de almacenamiento que se realizan en el área de recepción y existen operaciones de despacho que se realizan en el área de almacenamiento. No necesariamente las áreas son específicas de un proceso. Todas las operaciones de un proceso no se vinculan exactamente a un área. (Ver Figura 1.2)

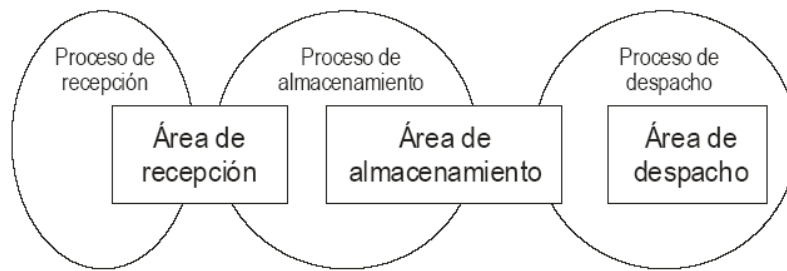


Figura 1.2: Relación entre las áreas del almacén y sus procesos. **Fuente:** (Manuel Torres Gemeil, Raúl Sarroca Gonzáles, 2006)

Como ya analizamos el almacén es un sistema de naturaleza compleja, que integra elementos tecnológicos, organizativos, de seguridad y control. En él se combinan recursos humanos y materiales con el objetivo de garantizar las condiciones de conservación de los artículos, desde que se reciben del suministrador hasta que se entrega al cliente final de la cadena logística.

1.3.2 Clasificación de los almacenes

Los almacenes se clasifican en función de diferentes criterios:

- Según su papel dentro del proceso de elaboración de las cargas.
- Según el grado de especialización.
- Según el tiempo de almacenamiento de los productos.
- Según el diseño constructivo.
- Según los requerimientos del producto almacenado.
- Según el peligro de incendio, de acuerdo a los materiales con que está construido.
- Según el grado de mecanización de las actividades.
- Según la disposición tecnológica y organizativa.

De los criterios expuestos anteriormente, dentro de los más utilizados a consideración de los autores se encuentran:

- Según el grado de especialización:
 - Almacenes Universales: Son aquellos destinados para productos de nomenclatura y características diferentes.
 - Almacenes Especializados: Son aquellos que tienen una nomenclatura y tecnología única. En este tipo de almacén se obtienen los mejores índices de utilización de la capacidad de Almacenamiento y explotación de los equipos.
 - Almacenes combinados: Combinación de los dos anteriores.



➤ Según el diseño constructivo:

- A cielo abierto: Terreno cercado o no, sin cubierta, para el almacenamiento de productos que pudieran estar a la intemperie.
- Techado abierto: Almacenes cuyo espacio interior está delimitado fundamentalmente por el perímetro de su piso terminado, con o sin cierre parcial y con cubierta.
- Techado cerrado: Almacén delimitado por un cierre perimetral (paredes) y cubierta.

1.3.3 Formas fundamentales de almacenamiento

Una adecuada selección de la forma de almacenamiento de los productos permite lograr el equilibrio necesario, entre el aprovechamiento del volumen del almacén y el acceso a los diferentes surtidos. Partiendo de lo anteriormente expuesto la clasificación de las formas de almacenamiento se resume en dos grandes grupos: almacenamiento selectivo y el masivo.

Almacenamiento selectivo: Garantiza el acceso directo a cada surtido permitiendo la adecuada selectividad de los productos. Este grupo incluye dos formas con características tecnológicas distintas:

- Con acceso directo a las cargas unitarizadas. La aplicación de esta forma exige la utilización de estanterías, fundamentalmente la convencional para paletas, donde se colocan los productos en medios unitarizados o directamente, lo cual está en dependencia de sus características o las de su envase.
- Con acceso directo a las cargas fraccionadas. Esta forma permite el acceso directo a los productos cuyo peso, volumen y cantidad por surtido permitan o requieran su selección manual. Es posible la utilización de estanterías con manipulación manualmente pura o semi-mecanizada, siendo necesario en ambos casos tener presente las áreas de trabajo en cuanto a las distancias a recorrer.

En el almacenamiento selectivo se puede señalar el uso de los siguientes medios de almacenamiento:

- Estanterías para carga fraccionada con operación y traslado manual o con selección manual y traslado mecanizado con equipos seleccionadores de pedidos.
- Estanterías para cargas unitarizadas operadas con equipos mecánicos o automáticos.
- Estanterías móviles de almacenamiento compacto y desplazamiento horizontal operadas manual o mecanizadamente.



- Estanterías móviles de desplazamiento vertical, operadas mecánicamente con selección manual.

Almacenamiento masivo: No se garantiza el acceso directo a cada unidad de carga. Este almacenamiento es por lo general el más económico desde el punto de vista de la utilización del espacio, porque se logra mayor aprovechamiento del área y requiere (en algunos casos) menos medios para el almacenamiento. Se utiliza cuando existen grandes cantidades de productos de un mismo surtido. En este grupo están incluidas las formas de almacenamiento siguientes:

- A granel. Esta forma se utiliza con productos que tanto por sus características propias, como las de masividad, manipulación y transporte, permiten su almacenamiento a granel en grandes recipientes o instalaciones construidas para estos fines.
- En estanterías por acumulación. Se aplica esta forma cuando el envase o embalaje de los productos no permite una estiba directa estable, es económicamente más caro debido a un menor aprovechamiento de la capacidad de almacenamiento y a una mayor utilización de medios para el almacenamiento.
- En estiba directa con o sin paletas. Esta forma se aplica, por regla general, cuando se da una gran homogeneidad de los productos. Aunque los bloques de estibas pueden estar constituidos por un solo producto, es posible también, según el grado de homogeneidad de las cargas, almacenar un producto por fila y, si el bloque posee doble acceso, dos productos por fila.

La incidencia de la masividad es tal en las formas de almacenamiento, que requiere un análisis cuidadoso, ya que en correspondencia con el grado de masividad que se obtenga queda indicada la forma y los medios de almacenamiento a utilizar.

El grado de masividad expresa la relación entre el volumen de productos que debe almacenarse y los surtidos que componen dicho volumen, la unidad sería m³/surtido. Mientras más bajo sea el grado de masividad, significa más cantidad de surtidos en un volumen dado. Este factor es determinante para definir la forma de almacenamiento a seleccionar. (Ver Tabla 1.1)

En almacenes existentes puede determinarse la masividad como:

$$M = \frac{Au \times \bar{H}e}{Q} \quad 1.1$$

Donde:

M: masividad (m³/surtido)



$\bar{H}_e$: Altura promedio de las estibas (m)

Au: área útil del almacén (m²)

Tabla 1.1: Criterios de masividad. **Fuente:** (Gutiérrez Pradere, 2002)

Masividad (m ³ /surtido)	Formas de Almacenamiento	Tecnología
$M < 0,25$	Muy Selectivo	• Estanterías para cargas fraccionadas • Graveteros • Ganchos y perchas
$0,25 \leq M \leq 7$	Selectivo	• Estantes de cargas unitarizadas • Estiba directa de una fila con medio unitarizador o sin ello
$M > 7$	Masivo	• Estanterías pasantes • Estanterías dinámicas • Estiba directa de más de una fila con medio unitarizador o sin ello

Una adecuada manipulación y almacenamiento de las cargas garantiza la calidad de los productos almacenados, además del control y custodia de los productos, la organización general y limpieza del almacén. Para desarrollar esto de forma correcta es preciso tener en cuenta los principios básicos que se deben cumplir en la manipulación y almacenamiento de las cargas. (Ver **Anexo 2**)

1.4 Tecnología de Almacenamiento

La tecnología de almacenamiento es el conjunto de conocimientos y procedimientos técnicos de los almacenes, ella integra los conocimientos, documentos, medios, equipos, entre otros, poniendo en función de lograr las actividades que se realizan en el almacén, para que el mismo cumpla su objetivo; logrando una interrelación armónica entre las operaciones de carga, descarga y transporte interno, los sistemas de almacenamiento, la mecanización y automatización de los trabajos de índole operativo-organizativo, los medios y métodos para la conservación de los productos (Héctor Conejero González, 1987).

La tecnología de almacenamiento está compuesta por diferentes elementos, los cuales se tratan indistintamente por diversos autores como (Conejero González, 1987), (Gutiérrez Pradere, 2002), (M. Torres Gemeil, J.R.Daduana, B.Mederos Cabrera, 2004). En esta investigación tendremos en cuenta estos criterios para su análisis.



➤ Parámetros técnico-constructivos de los almacenes

Para la construcción de almacenes debe tenerse en cuenta un grupo de parámetros y de elementos, donde sobresalen los siguientes: Ancho, largo y altura (luz, longitud y puntal), pisos, puertas, ventilación e iluminación, aleros, andenes y ubicación de baños, oficinas, taquillas y paredes divisorias.

Ancho, largo y altura: La relación más racional del área de un almacén es la rectangular, cumplimentando la fracción 2/1 (largo / ancho), ya que proporciona un ahorro considerable en los recorridos de hombres y equipos, así como una disminución del tiempo a consumir por este concepto. También son muy utilizadas áreas con una relación mayor de 2/1 y hasta 3/1.

La altura de las naves depende de los productos a almacenar, la racionalización del terreno, los costos de construcción y la tecnología a utilizar en los almacenes. Actualmente las alturas recomendadas son: 7,2m, 8,4m o superiores a éstas.

Pisos: Los pisos de las naves para almacenamiento tienen que ser lo suficientemente nivelados, lisos y con un acabado tal que no afecte el uso de equipos eléctricos, que son los permitidos para operar en el interior de naves, sin que sufran desgaste innecesarios de sus baterías y ruedas, ni daños a los componentes electrónicos de los mismos.

Puertas: Las puertas, como elementos constructivos que permiten el acceso a las áreas de trabajo, se dividen en dos grandes grupos: de operación y auxiliares. (Ver Tabla 1.2)

- Puertas de Operación: Las puertas de operación vinculan las áreas donde se realizan los principales procesos tecnológicos que tienen lugar en el almacén. Los mismos cuentan, como mínimo, con dos puertas de operación.
- Puertas Auxiliares: Son las que permiten el acceso a las áreas auxiliares y aquellas que se colocan por necesidades de protección contra incendios, evacuación del personal, etc.

Tabla 1.2: Dimensiones de las puertas. **Fuente:** Elaboración propia.

Tipo de puerta	Dimensiones (m)		
	Ancho		Altura
	Mín.	Máx.	
Operación	2,00	4,00	4,50
Auxiliares	0,90	2,00	2,10



Ventilación e iluminación: La iluminación natural bien aplicada es la ideal, de ahí que se expresa que la luz diagonal que penetra en un almacén desde el techo, es siempre la mejor. Para lograr una mayor iluminación en los almacenes cerrados estos deben dotarse de tejas translúcidas, monitores y ventanas altas, la posición de las tejas translúcidas y de las luminarias deben estar en concordancia con la distribución tecnológica de las zonas del almacén. Los niveles recomendados de iluminación general en los almacenes cerrados son de 100 lux según NC ISO 8995/CIE S 008:2003 “Iluminación de puestos de trabajo en interiores”.

La ventilación natural es la vía más conveniente y económica, en la medida en que las edificaciones se nutren de ventanas altas, en combinación con monitores y puertas de mallas, que permiten una circulación del aire en las capas inferiores.

Para garantizar un ambiente confortable en las naves cerradas, se debe efectuar una renovación del aire de 4 a 6 cambios por hora, del volumen del almacén; además el contenido de polvo, en el aire no debe sobrepasar los 100 mg/ m³, según lo establecido en la NC 19-01-03 “Aire en las zonas de trabajo: Requisitos higiénico sanitarios generales”.

Aleros: Estos elementos constructivos como una prolongación de la cubierta deben tener un puntal por debajo de ésta. Se disponen al menos en las puertas destinadas a la recepción y despacho a fin de proteger estas actividades, incluyendo personal, mercancías y equipos. Los mismos tienen de 4 - 5 m de ancho y saliente de 6m para cumplir el objetivo indicado. Por los laterales, sin que constituyan aleros propiamente dichos, la cubierta debe sobresalir entre 0.5 - 0.6 m como protección a la nave en todo su perímetro.

Andenes: Las soluciones de andenes deben corresponderse con las necesidades de diferentes frentes de carga y descarga según las características del transporte de los proveedores y de los clientes. Debe también considerarse las posibilidades topográficas del terreno en busca de economizar las labores de movimiento de tierra para las nuevas inversiones.

Ubicación de baños, oficinas, taquillas y paredes divisorias: Bajo el prisma de que las naves para almacenamiento deben ser preservadas en toda su extensión para la actividad principal, no se deben disponer divisiones interiores ya que limitan considerablemente los flujos tecnológicos y las soluciones de almacenamiento adoptadas.

Por tales razones tampoco se incluyen en el interior de las naves instalaciones ajenas a la actividad tecnológica (baños, oficinas, taquillas, etc.). Estas necesidades deben ser



resueltas en locales exteriores aledaños, anexos o como prolongación de las naves por alguno de sus laterales o frentes.

➤ **Secuencia de pasos a seguir desde que llega el material hasta que sale del almacén**

Desde que llega el producto hasta que sale del almacén, debe cumplir varias actividades, dentro de las cuales se encuentran:

- Descarga
- Recepción
- Identificación y clasificación
- Completamiento para el almacenaje
- Ubicación
- Almacenaje
- Localización y extracción
- Servicios productivos
- Despacho
- Mantenimiento del registro

En el **Anexo 3** se detallan cada una de ellas.

➤ **Ubicación y localización de los productos en el almacén**

El conocimiento del lugar en que se debe ubicar o localizar un producto, tiene una influencia importante en la eficiencia de la operación de un almacén.

En el tema se han tratado someramente los principales elementos que deben tenerse en cuenta y analizarse para definir la tecnología de almacenamiento, es bueno aclarar que ninguno de ellos, por sí solo, puede dar toda la visión de conjunto necesaria para un proyecto, ya que ninguno es absoluto y el ignorar o subestimar cualquiera de los mismos traería como consecuencia que alguno de los elementos que componen la tecnología no se corresponda con el resto. De ahí la importancia del análisis integral de todos los elementos y sus interrelaciones.

➤ **El flujo de las cargas**

Es el movimiento de la mercancía desde su arribo al almacén hasta su salida, pasando por las diferentes zonas de almacenamiento en las cuales se realiza la recepción, el almacenamiento y el despacho. Existen tres tipos de flujos fundamentales:



- Flujo longitudinal: Es aquel que representa el movimiento de materiales desde la entrada hasta la salida del almacén en la dirección del eje mayor de este.
- Flujo transversal: Es aquel que representa el movimiento de materiales desde la entrada hasta la salida del almacén en la dirección del eje menor de este.
- Flujo en forma de “U”: Es el que prevé la entrada y salida de material por la misma fachada del almacén.

Los factores que más pesan en la determinación del flujo de las cargas son la distribución en planta y el grado de masividad.

➤ **Conservación de los productos en el almacén**

La correcta conservación de los productos en el almacén constituye una actividad fundamental para lograr el suministro eficiente de los bienes. Algunos de los factores que afectan la conservación de los productos son: el envejecimiento natural del producto, si se trata de productos de origen animal o vegetal; las condiciones atmosféricas; dentro de estas, la que más afecta son las variaciones de humedad; y la manipulación de los productos.

Con vistas a evitar dichos peligros cada almacén debe tener en cuenta una serie de medidas o requerimientos, entre los que podemos encontrar:

- El almacén debe contar con un programa de limpieza y desinfección.
- Las instalaciones de almacenamiento, así como los equipos y otros medios que en ellos se utilicen, se deben mantener en buen estado de conservación, mantenimiento e higiene.
- Los productos que durante el almacenamiento presentaran signos de deterioro de la calidad, infestación, contaminación u otras anomalías, deben ser retirados de forma inmediata de la estiba y ser colocadas en un área de seguridad ajena hasta que la autoridad competente disponga su ulterior destino
- Todo local de almacenamiento debe contar con un programa de control de plagas.
- Se debe cumplir con los requisitos establecidos para condiciones especiales de almacenamiento como son: la protección de la luz, aire, humedad u algún otro factor que pueda alterar los mismos.



➤ Los medios para el almacenamiento

Se encuentran divididos en dos grandes grupos: las estanterías y los medios unitarizadores. Se diferencian fundamentalmente entre sí en que los primeros son elementos diseñados para ubicarse fijos en un lugar determinado, mientras que los segundos cumplen la doble función de medio para almacenar y para transportar y se diseñan para ser manipulados.

➤ Los equipos para la manipulación e izaje

En una empresa industrial la capacidad de los equipos instalados es una de las limitantes fundamentales en el proceso de producción. En los almacenes este papel lo asumen los equipos de manipulación e izaje, pues de su capacidad de izaje, posibilidad de elevación y radio de giro (pasillo de trabajo) depende la eficiencia de la tecnología de almacenamiento. Para agrupar los equipos de manipulación generalmente se toma como criterio la flexibilidad de movimiento, de esta forma quedan divididos en tres grupos:

Grupo I: Son los equipos de recorrido libre, carretillas, tractores industriales con remolque, montacargas.

Grupo II: Son los equipos de recorrido temporalmente fijo, transportadores.

Grupo III: Equipos de recorrido fijo o predeterminado, grúas, polipastos.

➤ Procedimientos funcionales

Se le da esta denominación para una mejor comprensión a todo lo relacionado con el flujo y contenido de la información llamada contable (tarjetas de identificación del producto, tarjeta de estiba, modelos de inventarios y estadísticas, documentos para la recepción y para el despacho, etc.).

➤ Fuerza de trabajo

En la actividad de almacenes, el personal vinculado con ella, constituye un elemento fundamental en el mejor desarrollo de la tecnología de almacenamiento. En función de ello el almacén debe contar con una plantilla de personal acorde a las exigencias del funcionamiento y estructura de las actividades que se realizan en los mismos. El personal debe ser calificado y adiestrado para la realización eficiente de todas las tareas.

➤ Seguridad e higiene del trabajo:

Este término está encaminado a la prevención de enfermedades y accidentes en los trabajadores, así como la conservación del almacén, y de los equipos y medios que en él se emplean, para lo cual deben respetarse ciertas normas generales, dentro de ellas se encuentran:



- Debe adiestrarse el personal, poniendo en evidencia todas las eventualidades de accidentes, enseñando el modo adecuado para evitar o atenuar los riesgos.
- Tienen que colocarse de forma visible, las señales de peligro, obligando al personal a hacer uso de todas las medidas y de todos los dispositivos de seguridad.
- En los locales de los almacenes, tiene que indicarse sobre una pared, o sobre un punto bien visible, la carga máxima que admite el pavimento, el estibaje de materiales no debe superar dicho máximo.
- Debe preverse la colocación de carteles que indiquen las modalidades de uso, de los aparatos de elevación, de transporte y de almacenaje, la carga de los mismos, las medidas de seguridad, entre otras.
- Hay que cuidar la higiene, facilitando los elementos necesarios para eliminar el polvo, las emanaciones gaseosas, y renovar el aire viciado.

Cuando se transporta las cargas en los diferentes equipos debe seguirse una serie de medidas encaminadas a proteger el personal, dentro de ellas están:

- En lugares donde se están realizando trabajos de carga y descarga, no se permitirá el estacionamiento, ni la circulación de personas, ni de medios de transporte e izaje ajenos a esta actividad.
- Antes de suspender la carga se verificará la estabilidad de las mismas, así como el buen estado del medio de izaje y de los dispositivos de protección a emplear, de manera que la suspensión y la posterior fijación de los mecanismos de izaje a la carga, sean correctos y seguros.
- Se utilizará el casco para proteger a cabeza, en los casos en que existe la posibilidad de caída de los objetos.
- Durante la carga y descarga, los medios de transporte e izaje, estarán firmemente estacionados, para evitar su desplazamiento.

➤ **Distribución en planta**

Constituye el aspecto más importante de la tecnología de almacenamiento. Un análisis efectivo de la distribución de la planta, permite que muchas operaciones de manipulación puedan ser eliminadas o mejoradas, ello determina, en gran parte, la eficiencia con que se realizarán dichas operaciones.



La Distribución en Planta es la ordenación física de los elementos de un proceso para constituir un sistema capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada y eficiente posible, es la forma en que se colocan las estanterías y estibas en el almacén, pudiendo ser ésta longitudinal (paralela al lado más largo de la zona de almacenamiento) o transversal (perpendicular al lado más largo de la zona de almacenamiento).

Se busca hallar un orden a las áreas de trabajo y los equipos, que sea el más racional para el flujo de trabajo, al mismo tiempo, el más seguro y satisfactorio para los trabajadores. Las ventajas de una buena Distribución en Planta provocan efectividad del proceso, como resultado de los siguientes aspectos:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Incremento del nivel de satisfacción de los clientes.
- Disminución de los retrasos en la producción y los servicios.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción de la manipulación de materiales.
- Una mayor utilización de los equipos, de la mano de obra y de los servicios.
- Reducción de los materiales en proceso.
- Acortamiento del tiempo de ciclo.
- Reducción del trabajo administrativo, del trabajo indirecto en general.
- Logro de una supervisión más fácil y mejor.
- Disminución de la congestión y confusión.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

En consecuencia, los objetivos que ha de conseguir una buena Distribución en Planta son:

- Sistemática: alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en la unidad organizativa, para que se funcione como un todo.
- Circulación mínima: procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de tarea a tarea y entre departamentos sean óptimos.
- Seguridad: satisfacción y comodidad del personal, consiguiéndose así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo.
- Flexibilidad: capacidad de adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las tareas.

Aunque los beneficios que se ganan con una buena distribución en planta son numerosos, no todas las empresas logran aprovechar dichos beneficios ya sea por



causas de la tecnología de almacenamiento que emplean, las características físicas del edificio u otras. Cuando esto sucede es necesario realizar un diagnóstico para poder resolver los problemas existentes de la distribución actual, o sea, hacer una redistribución. Los síntomas que ponen de manifiesto la necesidad de recurrir a la redistribución de una planta son:

- Deficiente utilización del área disponible.
- Deficiente utilización de la altura disponible.
- Congestión.
- Incumplimiento de las normas de almacenamiento y manipulación.
- Largas distancias a recorrer en el flujo de trabajo.
- Dificultad de efectuar operaciones de almacenamiento.

Los síntomas mencionados se corroboran por el cumplimiento de los principios fundamentales para la Distribución en Planta que se relacionan a continuación:

- Principio de la integración de conjunto: la mejor distribución es la que integra a los hombres, los materiales, la maquinaria, las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: a igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer entre operaciones sea la más corta.
- Principio de la circulación o flujo de materiales: en igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso este en el mismo orden o secuencia en que se transforman, tratan o montan los materiales.
- Principio del espacio cúbico: la economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en vertical como en horizontal.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad: a igualdad de condiciones será siempre más efectiva, la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.
- Principio de la flexibilidad: A igualdad de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

Sea cual sea el motivo por el que se acomete la distribución: proyecto de una planta completamente nueva, expansión o traslado de una ya existente, reordenación de una



distribución ya existente, y ajustes menores en distribuciones ya existentes será conveniente desarrollar, en primer lugar, una fase previa de estudio antes de implantar una determinada Distribución en Planta, tanto más, si se tiene en cuenta que una vez implementada, no suele ser sencillo ni cambiarla a corto plazo.

La necesidad de acometer un nuevo diseño de la planta podría plantearse desde el punto de vista de la empresa como el acometimiento de los siguientes pasos: formular el problema de la Distribución en Planta, analizar el problema del diseño, buscar distintas alternativas de diseño, evaluar las alternativas y seleccionar la mejor.

➤ El índice de rotación

Ofrece un indicador cuantitativo general o específico de cada producto, que sirva de referencia para medir la renovación del inventario. Tiene el sentido práctico de indicar “cuantas veces ha sido renovada la existencia de un producto en un período dado”. Se acostumbra a expresar como el cociente entre la salida de productos del almacén y la existencia media en igual período. La rotación influye en la selección y cálculo de los equipos de manipulación, en la determinación del flujo de las cargas, y también en la relación del tamaño de las distintas áreas del almacén. Mediante la cantidad de rotaciones se puede conocer si está en presencia de un almacén de tránsito o no y se podrá inferir si es conveniente establecer flujo longitudinal o transversal, así como la cantidad y distribución de las puertas en el almacén.

$$C_r = \frac{365 \text{ (días/año)}}{N_i \text{ (días/año)}} \quad (1.2)$$

Donde:

C_r : Coeficiente de rotación: Cantidad de veces que una mercancía rota en el año.

N_i : Norma de inventario: Cantidad de días que como promedio permanece el producto en el almacén desde que entra el lote hasta que sale el lote. Se expresa en días.

Otro aspecto a tener en cuenta en el análisis de la efectividad del trabajo en los almacenes, lo constituye el análisis de indicadores técnicos económicos. A través de ellos se pueden obtener la evaluación de resultados producto de la introducción de las diferentes técnicas de almacenamiento, así como tomar a tiempo las medidas adecuadas en caso de detectarse deficiencias en el trabajo.

1.5 Indicadores de aprovechamiento de capacidad de almacenamiento

Por indicador se entiende todo concepto que tenga una expresión cuantitativa directa, adimensional o no, que permita medir total o parcialmente el fenómeno que describe. A



continuación se exponen algunos de los indicadores utilizados para medir el aprovechamiento de las capacidades de almacenamiento.

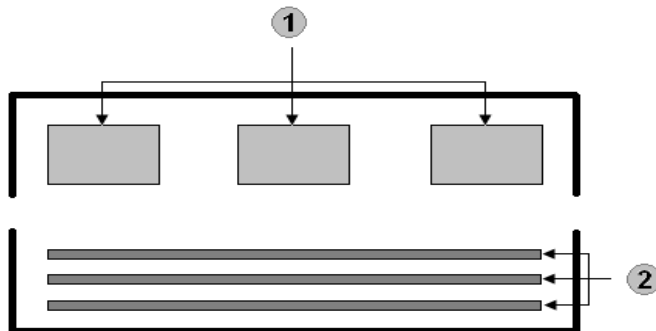
Aprovechamiento del área (superficie) (A_{prov_A}). Se determina mediante la relación del área útil de almacenamiento entre el área total de almacenamiento, expresada en por ciento.

$$A_{prov_A} = \frac{A_u}{A_t} \times 100 \quad (1.3)$$

Donde:

A_t : Área total de almacenamiento. Es la suma de las áreas destinadas a las operaciones del almacén. Es decir, zona de almacenamiento, área de expedición y recepción. No incluye las áreas de andenes, rampas, oficinas, áreas sociales, huecos de escaleras, ascensores, zona de parqueo de montacargas, etc., por no estar las mismas en función del almacenamiento.

A_u : Área útil. Es la superficie del almacén o nave que es factible de ocupar con productos en estanterías o en estiba directa, de acuerdo a la tecnología de almacenamiento establecida (ver Figura 1.3)



Leyenda:

- (1) Área de estiba directa
- (2) Área de estanterías

Figura 1.3: Área útil. **Fuente:** Torres Gemeil, M. / R. Daduna, J. / Mederos Cabrera, B. Logística Temas Seleccionadas Tomo I.

$$A_{u(total)} = A_{u1(estiba\ directa)} + A_{u2(estanteria)} \quad (1.4)$$

El área útil puede calcularse también realizando mediciones de distintas áreas.

$$A_u = A_t - A_r - A_d - A_{com} - A_s \quad (1.5)$$

Donde:



- A_r:** Área de recepción. Es el área destinada a la ejecución de funciones relacionadas con la recepción y la preparación para el almacenamiento.
- A_d:** Área de despacho. Es el área destinada a la ejecución de funciones relativas a la entrega o despacho desde el almacén.
- A_{com}:** Área de completamiento. Es la zona donde se realiza el completamiento de las mercancías para el almacenamiento o completamiento para la formación de los pedidos a despachar.
- A_s:** Área de pasillo. En esta área se incluyen los pasillos de trabajo, pasillos de circulación y tránsito y pasillos de inspección y de seguridad.

Aprovechamiento del volumen (Aprov_v). Se determina mediante la relación del volumen útil de almacenamiento entre el volumen total de almacenamiento, expresada en por ciento.

$$Aprov_v = \frac{V_u}{V_t} \times 100 \quad (1.6)$$

Donde:

- V_u:** Volumen útil. Es el espacio del almacén o nave que es factible ocupar con productos de acuerdo con la tecnología de almacenamiento establecida. Por lo general en un almacén existen más de una altura de estiba y dichas estibas están ubicadas en zonas con diferentes dimensiones de área útil. Para poder calcular el volumen útil de un almacén es necesario multiplicar la altura de estiba por el área útil de la zona donde esté ubicada la misma. La sumatoria del volumen útil de todas las zonas es el volumen útil del almacén.
- V_t:** Volumen total de almacenamiento. Es el resultado de la multiplicación del área de almacenamiento por el puntal libre.

$$V_t = A_t H \quad (1.7)$$

Donde:

- H:** Puntal libre. Es la distancia desde el nivel de piso terminado hasta el nivel inferior de la cercha o viga. (Ver Figura 1.4).

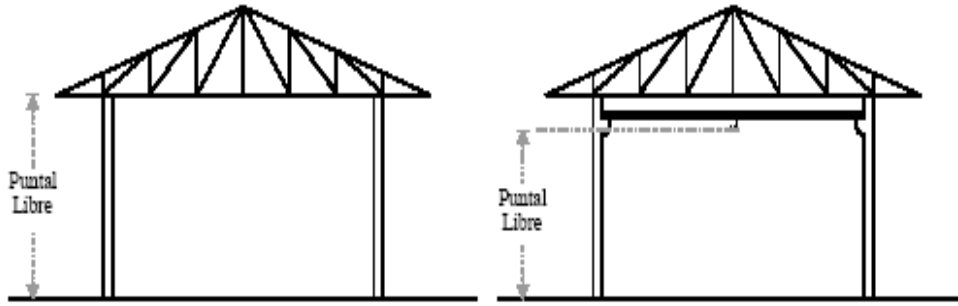


Figura 1.4: Puntal libre. **Fuente:** (Torres Gemeil, R. Daduana, Mederos Cabrera, 2004).

Aprovechamiento de la altura de almacenamiento ($Aprov_H$). Se determina mediante la relación de la altura promedio de estiba entre el puntal libre, expresada en por ciento.

$$Aprov_H = \frac{\text{Altura promedio de estiba (h)}}{\text{Puntal libre (H)}} \times 100 \quad (1.8)$$

Donde:

h: La altura que alcanzan los productos en la estiba directa y en las estanterías (Ver Figura 1.5)

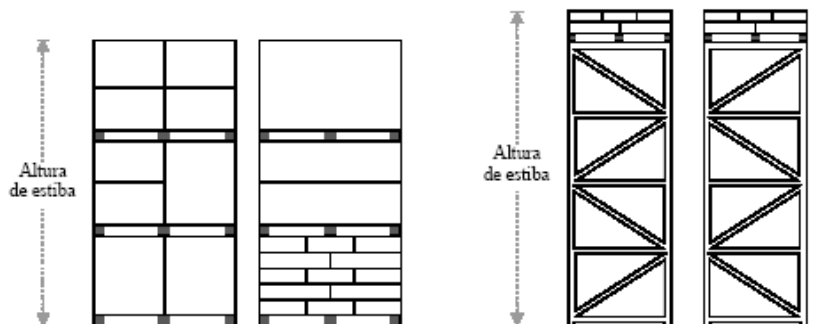


Figura 1.5: La altura de estiba. **Fuente:** (Torres Gemeil, R. Daduana, Mederos Cabrera, 2004).

Aunque existen otros indicadores que permiten valorar la eficiencia del trabajo en los almacenes, se han mostrado los más representativos.

Otro de los elementos a considerar para conocer como se está explotando las capacidades del almacén lo constituye la determinación del balance demanda capacidad, pues este tiene como principal objetivo determinar posibles déficits de capacidad, permitiendo proponer soluciones que garanticen una utilización adecuada de la tecnología y del espacio en sus tres dimensiones.



Se deberá establecer un equilibrio entre la cantidad de productos a almacenar y la capacidad de los medios de almacenamiento para determinar si existe déficit o superávit de tecnología.

1.6 Balance Demanda-Capacidad de almacenamiento

El Balance Demanda – Capacidad de Almacenamiento (BDCA) se ejecuta a través de una serie de pasos que permiten determinar el déficit o superávit de capacidad de almacenamiento, así como proyectar el desarrollo prospectivo (Torres Gemeil, R. Daduana, Mederos Cabrera, 2004). Se fundamenta en los siguientes indicadores:

- **Circulación:** Esta puede ser real, planificada o estimada. Es el volumen de las mercancías que circulan por el almacén en un período determinado de tiempo (generalmente un año). Se puede presentar en toneladas, metros cúbicos o miles de pesos y al utilizar un factor de conversión se logra expresar en una sola unidad de medida, por lo general en metros cúbicos.
- **Factor de conversión.** Se utiliza para convertir a metros cúbicos el peso (medido en toneladas) o al valor (medido en pesos) o a las unidades físicas de un producto. Se expresa en toneladas/metro cúbico (t/m^3) o pesos/ metro cúbico ($\$/m^3$) o unidades físicas/ metro cúbico (UF/m^3).
- **Norma de inventario:** Esta norma tiene como objetivo establecer los límites financieros del inventario. Para definir las necesidades de almacenamiento, se calcula la norma de tiempo, es decir, la cantidad de días a satisfacer con la norma de inventario. En su expresión física no es más que el consumo diario promedio por la norma de inventario, en días.
- **Existencia media:** Volumen de inventario que permanece como promedio en el almacén, calculado para un período de tiempo determinado. Se obtiene de dividir la circulación entre el coeficiente de rotación y su unidad de medida es miles de pesos.
- **Coeficiente de rotación:** Número de veces que la existencia media es renovada durante un período de tiempo (generalmente un año). Su cálculo se realiza dividiendo los 365 días del año entre la norma de inventario y es una expresión adimensional.
- **Demanda neta:** Volumen (m^3) de los productos a almacenar, en correspondencia con la existencia media de los mismos. Es el resultado de dividir la existencia media entre el factor de conversión y su unidad de medida es metros cúbicos.



- Capacidad neta: Volumen Útil (m^3) que posibilita almacenar una determinada cantidad de producto en un momento determinado.
- Coeficiente de corrección de la utilización del volumen (K_v) de medios para el almacenamiento (estanterías o medios unitarizadores). El aprovechamiento del volumen logrado con cada medio, permite calcular el volumen real de almacenamiento. Es el coeficiente que relaciona el volumen material posible a almacenar en determinado volumen neto para cada tecnología de almacenamiento. En la Tabla 1.3 se presenta un resumen de los valores de K_v más utilizados, según forma y medio de almacenamiento

Tabla 1.3: Resumen de los valores de K_v más utilizados. **Fuente:** (Torres Gemeil, R. Daduana, Mederos Cabrera, 2004).

Medios de Almacenamiento	Valor de K_v
En Estiba Directa	
Paleta de Intercambio	0,74
Paleta Portuaria	0,79
Paleta Caja	0,68
Media Paleta Caja	0,63
Autosoportante	0,68
En Estantería	
Paleta de Intercambio	0,61
Paleta Caja	0,51
Media Paleta Caja	0,36
Estantería con Carga Fraccionada	0,37

Existen otros indicadores de interés que han sido mencionados anteriormente como el área útil y total, el volumen útil y total, la altura promedio de las estibas y los aprovechamientos de área y volumen.

1.6.1 Soluciones al déficit de capacidad de almacenamiento

Si como resultado del BDCA se evidencia un déficit de capacidad de almacenamiento debe valorarse, antes de proponer incrementos de área y volumen de almacén, la utilización que se está dando al espacio y los medios disponibles, en aras de una mayor racionalidad.

Para ello se adoptan, por lo general, una o varias de las siguientes medidas técnico – organizativas sin necesidad de invertir en recursos adicionales, que conllevan a un



incremento de la capacidad de almacenamiento (Mederos Cabrera, Torres Gemeil, 2004) estas son:

- a) Reducir los pasillos de trabajo.
- b) Elevación de las alturas de estiba o estanterías (altura promedio de estiba).
- c) Disminución de la altura de los alojamientos de las estanterías.
- d) Colocar las estanterías paralelas al lado mayor del área de almacenamiento, o sea longitudinalmente.
- e) Si existen medios para el almacenamiento sobredimensionados para las cargas existentes, cambiarlos por los adecuados.

Conclusiones Parciales del Capítulo:

- La logística es una filosofía de gestión que tiene como objetivo integrar y coordinar todas las actividades que abarcan los procesos, desde la concepción de un producto o servicio pasando por su producción o desarrollo, hasta su venta final.
- Las actividades de los sistemas logísticos a pesar de desarrollarse de acuerdo a los diferentes procesos que definen cada caso en particular, se agrupan de acuerdo a sus funciones en cuatro subsistemas: el aprovisionamiento, la producción, la distribución y reutilización.
- La tecnología de almacenamiento está compuesta por un grupo de requerimientos técnicos con los cuales debe cumplir un almacén, por lo que permite realizar un diagnóstico en aras de proponer mejoras que propicien el cumplimiento de los objetivos de estas áreas, por sus características, esta será escogida para el trabajo posterior de la presente investigación.
- El balance demanda-capacidad, tiene como principal objetivo determinar posibles déficits o superávit de capacidad, estableciendo un equilibrio entre la cantidad de productos a almacenar y la capacidad de los medios de almacenamiento, permitiendo proponer soluciones que garanticen una utilización adecuada de la tecnología y del espacio en sus tres dimensiones.

❧
Capítulo II
❧



CAPÍTULO II: Diagnóstico del Sistema Logístico de Almacenamiento de Materias Primas de la Empresa Productos Lácteos Escambray

En el presente capítulo se realiza un estudio del sistema de almacenes de materia prima perteneciente a la Empresa de Productos Lácteos Escambray, a través de la aplicación de la tecnología de almacenamiento y un posterior estudio basado en un análisis Demanda – Capacidad, todo ello con el objetivo de determinar deficiencias en los mismos.

2.1 Caracterización general de Empresa Productos Lácteos Escambray

La Empresa de Productos Lácteos Escambray, anteriormente llamada y aún conocida como Combinado Lácteo Escambray, representa una parte fundamental en el desarrollo alimentario dentro de la economía provincial de Cienfuegos. Se encuentra localizada en la Zona Industrial Km 1, en el perímetro urbano del Municipio Cumanayagua en la Provincia Cienfuegos.

Fue creada el 15 de Diciembre de 1976 por la Resolución No. 340-76 emitida por el Ministro de la Industria Alimenticia, aunque anteriormente estaba estructurada y funcionaba desde el año 1975. Su construcción comenzó por la Fábrica de Quesos en el año 1973, teniendo en cuenta los factores favorables existentes en esta zona geográfica y las perspectivas de amplio desarrollo concebidas para los planes lecheros circundantes de El Tablón, El Abra, Breñas y La Sierrita.

Posteriormente y por la decisión del Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, a finales del mismo año, dada la ubicación de los equipos tecnológicos, se concibe la construcción de la Fábrica de Helados, que inicialmente se planificara su construcción en Santa Clara. Ya en el año 1989 se concluye la construcción y montaje de la Planta Pasteurizadora perteneciente a esta entidad, lográndose la Estructura Organizacional vigente en la actualidad. (Ver **Anexo 4**). Las materias primas y producciones fundamentales de la organización se pueden observar en la Figura 2.1

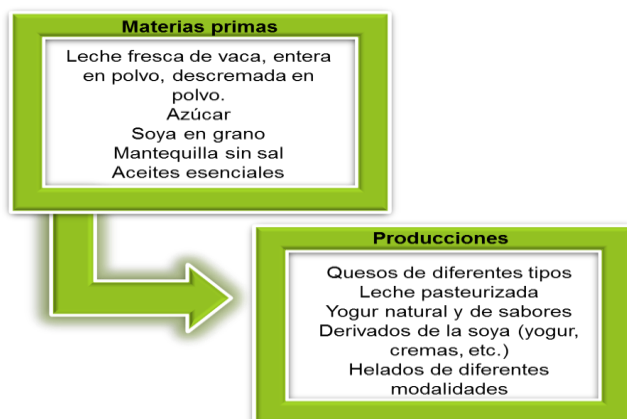




Figura 2.1: Principales materia primas y producciones de la Empresa de Productos Lácteos Escambray. **Fuente:** Elaboración propia a partir de información brindada por el centro.

El objeto social de la empresa se centra fundamentalmente en:

- Llevar a cabo la compraventa de Leche Fresca de Vaca, Búfala y otras fuentes naturales de materias primas fundamentales para la producción; así como de productos elaborados a partir de estas materias primas que pueden ser incorporados directamente al proceso productivo de la entidad en Moneda Nacional y Divisa.
- Realizar la producción, distribución y comercialización mayorista de Leche Fluida, Concentrada, Yogur, Helados, Quesos, otros productos lácteos y sus análogos; y de productos derivados de la soya en Moneda Nacional y Divisa.
- Prestar servicios de almacenamiento y alquiler de medios de transporte refrigerados para la conservación de alimentos y materias primas al sistema del Ministerio de la Industria Alimenticia y a terceros; cuando existan capacidades disponibles y teniendo en cuenta las regulaciones vigentes en Moneda Nacional.
- Realizar la producción y comercialización mayorista de Mezclas Físicas Lácteas y no Lácteas en Moneda Nacional y Divisa.
- Llevar a cabo la compra, distribución y comercialización mayorista de productos elaborados por entidades del propio sistema de la Unión Láctea en Divisa.
- Ofrecer servicios gastronómicos en Moneda Nacional, a trabajadores de la entidad; así como del sistema del Ministerio de la Industria Alimenticia, mediante instalaciones rústicas construidas a tal fin.

La **Misión** de la empresa es: Elaborar Productos Lácteos, derivados de la Soya, de un alto nivel nutricional, que garanticen la canasta básica, consumo social, así como productos para la venta en divisa con una calidad acorde a las exigencias del mercado actual, aprovechando la ubicación en el centro sur del país, lo cual facilita estabilidad y competitividad en el mercado.

La **Visión** es:



- La Empresa de Productos Lácteos Escambray está en vías de lograr nuevamente el Perfeccionamiento Empresarial.
- Realizar producciones de derivados lácteos competitivos, redituables, con tecnologías homologadas a la media internacional.
- Obtener utilidades razonables para su patrimonio y el estatal.
- Sus producciones satisfacen los requerimientos de los clientes del mercado nacional con un incremento progresivo de las ventas.
- Existe un clima personal y organizacional favorable con predominio de la cooperación mutua en función del interés general de la entidad.
- Dirigen la empresa cuadros con liderazgo muy capaz, altamente motivado y con un elevado nivel de gestión.
- Existe un alto nivel informático y de otras tecnologías de la comunicación a favor de la elevación de la efectividad para el cumplimiento de la misión.
- Se mantiene el liderazgo en la comercialización de producto lácteos y derivados de la soya.
- Existe una estrategia ambiental la que permite y garantiza su inserción en el micro y macroentorno.

La organización cuenta con una plantilla de 591 trabajadores, de ellos 433 son hombres y 158 mujeres, todos afiliados al Sindicato de la Industria Alimentaria. La cantidad de estos por categoría ocupacional se muestra en la Tabla 2.1 y a su vez la distribución gráfica se representa en el Gráfico 2.1. De igual forma se puede ver en el **Anexo 5** el grado de escolaridad por trabajador con su respectiva representación gráfica.

Tabla 2.1: Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional. **Fuente:** Elaboración propia

Trabajadores	Plantilla
Dirigentes	11
Administrativos	11
Técnicos	124
Obreros	265
Servicios	100
Total	591

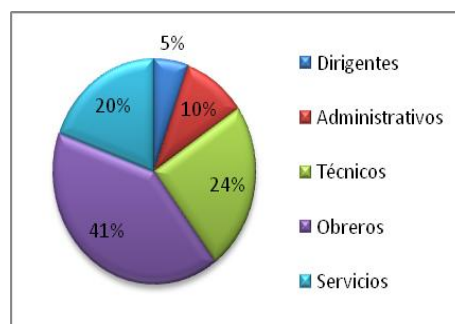


Gráfico 2.1: Representación de los trabajadores por categoría ocupacional. **Fuente:** Elaboración propia



Es importante destacar los principales suministradores potenciales que hacen posible la obtención de las materias primas para la posterior elaboración del producto, los competidores de la empresa y los clientes que son la razón de ser de la misma (ver Figura 2.2)



Figura 2.2: Principales suministradores, competidores y clientes de la Empresa de Productos Lácteos Escambray. **Fuente:** Elaboración propia

En la empresa se desarrolla la actividad de atención al cliente a través de las unidades de venta con el objetivo de garantizar un flujo mayor de información, lograr una relación directa con el cliente conociendo sus criterios sobre el estado de los productos que se le entregan; lo que hará posible un rápido accionar sobre la mejora continua de la calidad de las producciones y retroalimentar a la entidad sobre la apreciación de la calidad de sus productos.

Para una mejor comprensión de la actividad de la empresa nos apoyamos en el mapa general de procesos (**Anexo 6**). Están identificados tres tipos de procesos: los Procesos Estratégicos, dentro de los cuales se destacan, la Planeación Estratégica y el Mejoramiento Tecnológico y Desarrollo, los Procesos Operativos o Claves, considerándose como tales: Producción y Comercialización de Quesos, Helados, Leche y derivados de la Soya; en tercer y último lugar los llamados Procesos de Apoyo o Soporte que incluyen Servicios internos, Mantenimiento, Transportación, RRHH, ATM, Ventas.

Dentro de cada uno de los Procesos Claves encontramos otros grupos destinados a producciones específicas. Sus correspondientes mapas de procesos se encuentran en el **Anexo 7**.



Mediante el Acuerdo No.: 5451 de fecha 9 de Mayo del 2005 del Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros se aprobó que la Empresa de Productos Lácteos “Escambray”, del Ministerio de la Industria Alimentaria comenzara con la aplicación del Perfeccionamiento Empresarial, perdido este en el año 2011 debido a una auditoría externa realizada que encontró deficiencias en el sistema contable, que permitía irregularidades. Actualmente se está trabajando para poder lograr la condición de perfeccionamiento empresarial.

Para el desarrollo de sus actividades productivas la empresa consta con unidades organizativas, las cuales son:

- UEB Helados
- UEB Quesos
- UEB Producción de leche y Derivados de la soya
- UEB Mercadotecnia
- UEB Aseguramiento
- UEB Mantenimiento
- UEB Servicios Generales

La UEB Aseguramiento tiene como objetivo fundamental garantizar las condiciones, materias primas y materiales necesarios para los procesos productivos de la empresa, respondiendo de forma efectiva a la misión planteada por la misma. En ella juegan un papel fundamental las instalaciones de almacenamiento, las cuales podemos identificar en la siguiente tabla:

Tabla 2.2: Almacenes de la Empresa de Productos Lácteos Escambray. **Fuente:** Elaboración Propia

Nombre	Productos que conservan	Categorización
Almacén de Helados	Helados de diferentes sabores.	I Nivel
Almacén de Quesos	Quesos, mantequilla, requesón.	I Nivel
Almacén de Yogurt y Leche	Yogurt, leche, derivados de la soya (soyurt y cremas)	Sin categorización
Almacén de Productos Polvo	Refrescos, leche, natilla, etc.	I Nivel



Sistema de almacenes de Materias Primas (Almacén Principal, Sub-almacenes Divisa y Paletización)	Leche entera en polvo, leche descremada en polvo, grasa, azúcar, sal, diversos tipos de sabores, ácido cítrico, entre otros.	I Nivel
Almacén de Usos Múltiples	Aceites, cloros, lubricantes, piezas para vehículos, etc.	Sin categorización

Cada uno de ellos cuenta con su Expediente Logístico donde recogen el conjunto de aspectos relacionados con la logística de almacenes, y tienen establecida como condición indispensable elevar el nivel de categorización existente y en el caso de los que no lo tienen obtenerlo. Es válido aclarar que el sistema de almacenes de materias primas está compuesto por uno principal y dos áreas de almacenaje que denominan sub-almacenes Divisa y Paletización. Estas áreas funcionaban anteriormente como neveras, al estar inutilizadas se destinaron al almacenamiento de materias primas debido a problemas de capacidad en el almacén principal.

Con el objetivo de comprobar la actividad de almacenamiento en las instalaciones y llevar un control de sus condiciones, la UEB de Aseguramiento aplica una Guía de Control, basada de forma general en los requerimientos de la Resolución 59-2004. Mediante este medio la UEB conoce el nivel de cumplimiento de los aspectos relacionados con el proceso de almacenamiento, y determina entonces cuáles son los almacenes más deficientes. **(Ver Anexo 8)**

Este control se realiza anualmente por el director de la UEB y el logístico, junto a personal capacitado de la empresa, mediante una inspección por apreciación visual. Los resultados de su aplicación en el año 2012 se representan a continuación:

Tabla 2.3: Resultados de la aplicación de la Guía de Control. **Fuente:** Elaboración propia

Almacén	Total de aspectos evaluados	SI	% de cumplimiento	NO	% de incumplimiento
Helados	50	48	96.00	2	4.00
Quesos	50	49	98.00	1	2.00
Yogurt y Leche	50	47	94.00	3	6.00
Productos Polvo	50	47	94.00	3	6.00



Usos Múltiples	50	46	92.00	4	8.00
Materias Primas Principal	50	42	84.00	8	16.00
Sub-almacén Divisa	50	39	78.00	11	22.00
Sub-almacén Paletización	50	39	78.00	10	22.00

Incumplimiento

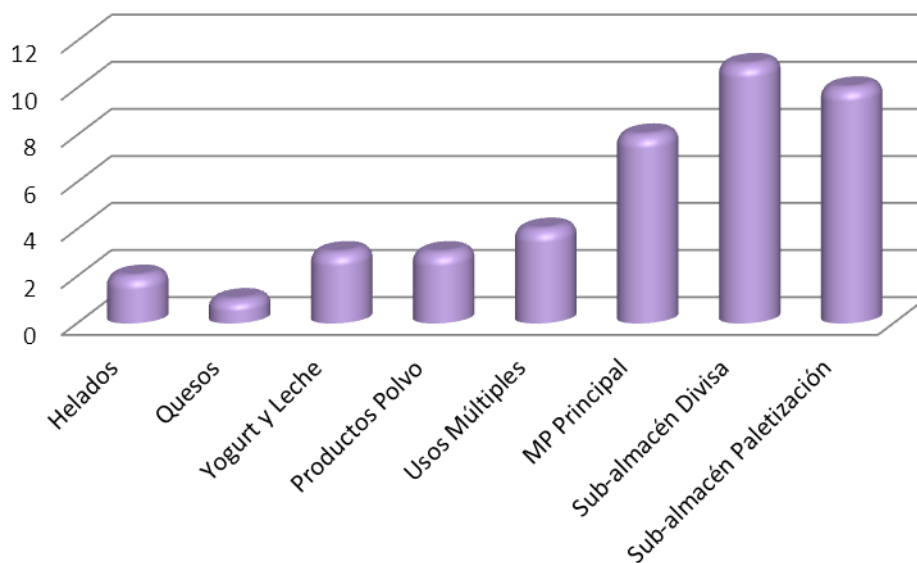


Gráfico 2.2: Gráfico de frecuencia con la aplicación de la guía. **Fuente :** Elaboración propia

Observando los resultados obtenidos se puede apreciar que las instalaciones con mayor incumplimiento de la Guía de Control establecida por la entidad son los almacenes de materias primas, reflejándose principalmente en existencia de productos amontonados y subutilización del espacio disponible para almacenamiento.

Sobre la base de los resultados obtenidos y por decisión de la UEB se procede a realizar un estudio diagnóstico de los almacenes que mayores deficiencias presentan, utilizando para ello la tecnología de almacenamiento, el balance demanda - capacidad y el cálculo de indicadores de aprovechamiento.

2.2 Aplicación de la tecnología de Almacenamiento en el Sistema de Almacenes de Materias Primas

El Sistema de Almacenes de Materias Primas es el encargado de abastecer a los procesos productivos de la empresa, influyendo por ende en el desarrollo de la misma.



En él se encuentran los productos destinados a la producción y los que constituyen la reserva estatal, movilizativa y militar, que representa un alto por ciento del inventario total, ese por ciento es establecido por el Instituto Nacional de Reservas Estatales (INRE).

Los principales suministradores de materias primas con sus surtidos correspondientes los podemos observar en la Tabla 2.4:

Tabla 2.4: Principales suministradores de materias primas a la EPLE. **Fuente:** Elaboración propia.

Suministrador	Surtidos
MINAZ	Azúcar
Empresa de Cereales	Frijol de Soya
Rayonitro	Bolsas, potes y sacos
Empresa de Aseguramiento de la Industria Láctea (EAIL)	Chocolates y preparados alimenticios que contengan cacao
Grupo Empresarial de la Industria Alimenticia (GEIA)	El resto

Actividades del proceso de almacenamiento

La actividad de almacenamiento comienza con la descarga y recepción. La descarga se realiza cuando arriban a la empresa los contenedores procedentes de las unidades suministradoras, cada uno debe contar con el parte de descontenerización establecido, la materia prima se traslada al área de recepción del almacén principal, donde el jefe junto al personal restante, realizan el conteo físico de la mercancía recibida, con el objetivo de determinar si las cantidades recepcionadas corresponden a las anunciadas en la factura del suministrador. En caso de existir diferencias se emitirá el modelo de reclamación al proveedor.

Para formalizar la recepción de los productos que se reciben, se confecciona el modelo SC-2-14 Informe de Recepción, por el jefe del almacén, que es la persona autorizada para ello. Este se elabora antes de ubicar los productos en las áreas correspondientes, en original y dos copias, con la distribución siguiente: el original se remite a la dirección de contabilidad de la empresa y el duplicado se queda en el almacén.



Como próximo paso se abre una tarjeta de estiba por cada tipo de materia prima recepcionada, o se actualizan las existentes, con el propósito de controlar las existencias de productos en el almacén y el registro de sus movimientos. Este modelo recoge el nombre del producto, la unidad de medida y consta de columnas para reflejar las entradas, salidas y saldo en unidades físicas. Se confecciona en original a tinta, el jefe, el encargado y los dependientes de la instalación son responsables de su adecuada colocación en las estibas, así como de las anotaciones que se le realicen, de forma que muestren el saldo correcto de las existencias. Todos estos datos se actualizan también en el tarjetero submayor de inventario, que contiene toda la información de las materias primas.

Las cargas se manipulan unitarizadas, los productos se agrupan en unidades de carga, depositando los materiales en su correspondiente medio unitarizador.

Son trasladados al área que estime conveniente el jefe del almacén, de acuerdo al espacio disponible que exista en la instalación ya que presenta problemas de hacinamiento y capacidad. Se ubican en estibas por filas teniendo en cuenta su fecha de caducidad.

Como estrategia para almacenamiento y despacho siguen el principio FEFO (first expire, first out), lo que significa que el primero en expirar debe ser el primero en salir.

La extracción de materias primas del almacén se ejecuta a través del modelo SC-2-07 Solicitud de Entrega, confeccionado por los tecnólogos de cada planta de producción, teniendo en cuenta los índices de consumo, con la finalidad de requerir los materiales a utilizar en la producción.

La cantidad de cada producto solicitado se rebaja en la tarjeta de estiba correspondiente, y para efectuar su despacho el almacén emitirá el modelo SC-2-08 Vale de Entrega o Devolución, el cual también será utilizado para formalizar la devolución de artículos despachados que no fueron utilizados. En este caso el encargado del almacén comprueba que el producto mantenga sus condiciones originales y lo coloca en el lugar correspondiente donde se le da la entrada actualizando la tarjeta de estiba y el tarjetero de existencia. El SC-2-08 se confecciona por triplicado enviando el original a contabilidad, el duplicado al solicitante y el otro se queda en el almacén. De esta forma queda formalizada la entrega de las materias primas, las cuales son trasladadas a cada planta en un camión asignado para su distribución.

De manera detallada el proceso de almacenamiento se muestra en el **Anexo 9**.



Higiene y Conservación de los productos

Los productos almacenados representan un valor, un recurso inmovilizado y por ende se necesita preservar sus cualidades, a diferencia de otros los alimentos presentan una vida limitada y son susceptibles de sufrir mermas, daños y deterioros. Están expuestos al vencimiento, plagamiento y a la pérdida de sus cualidades físicas.

Para lograr su máxima conservación el sistema de almacenes cuenta con un control riguroso de las plagas, vectores y roedores, realizado por la U-P Delegación Territorial MINAGRI Cienfuegos. Se disponen de trampas ubicadas en el interior del almacén que son chequeadas por personal especializado conforme al contrato de servicio pactado.

Cuenta además con un plan de limpieza y desinfección para los equipos y medios de almacenamiento, pisos y paredes, evitando así que estos representen riesgos de contaminación para las materias primas. Los pisos se encuentran libres de desechos y alimentos, y las instalaciones permanecen libres de insectos, aves y animales, manteniendo de forma general una limpieza apropiada.

Se puede generar mermas durante las actividades propias del almacenamiento (errores de manipulación, vencimiento, deterioros). El vencimiento se regula garantizando la utilización de las materias primas 1/3 antes de su fecha de vencimiento, para esto cuenta con un plan establecido que incluye la ubicación, existencia y cantidad del producto, su fecha de producción, recepción y vencimiento, dando prioridad para la producción a las materias primas que más próxima tengan su fecha de vencimiento.

Existe la posibilidad de recibir productos con fecha de vencimiento anterior a la existentes en el almacén, para esto se verifica si la cantidad que entra corresponde a la requerida por la producción sino se informa al GEIA para enviarla hacia otras empresas que la necesiten. Las materias primas que entren con fecha de vencimiento corta son sometidas a un análisis químico en el laboratorio de la entidad con el objetivo de ver si admite prórroga en su tiempo de vida.

Los productos que conforman la reserva estatal militar y movilizativa también son controlados para evitar su vencimiento, de esta forma si están próxima a vencer se extrae esa materia prima y se sustituye por la que tenga más actualizada su fecha de producción.

Un aspecto a tener en cuenta en la conservación de los productos, es lo referente a su trazabilidad y para ello cuentan con un Plan de Trazabilidad con los elementos referentes a: fecha de producción, vencimiento y rotación, número de lote, cantidad y



fecha(s) de fumigación, tratamiento químico y tipo de producto utilizado, permitiendo conocer así el procedimiento que puede aplicarse, ya sea acciones fitosanitarias u otras, para poder trazar las nuevas acciones de conservación.

Fuerza de trabajo de las instalaciones

En las instalaciones de almacenamiento laboran el jefe de almacén, el encargado del almacén, dos dependientes, dos brigadas de estibadores (compuestas cada una por cinco trabajadores), y un cubre vacaciones. En la Tabla 2.5 podemos observar el grado de escolaridad de cada uno de ellos y en el gráfico 2.3 su representación.

Tabla 2.5: Grado de escolaridad por trabajador. **Fuente:** Elaboración propia.

Trabajador	Grado de escolaridad
Jefe del almacén	Duodécimo Grado
Encargado	Duodécimo Grado
Dependiente 1	Enseñanza Superior
Dependiente 2	Duodécimo Grado
Estibadores (10)	Duodécimo Grado (2) y Noveno Grado (8)
Cubre vacaciones	Duodécimo grado

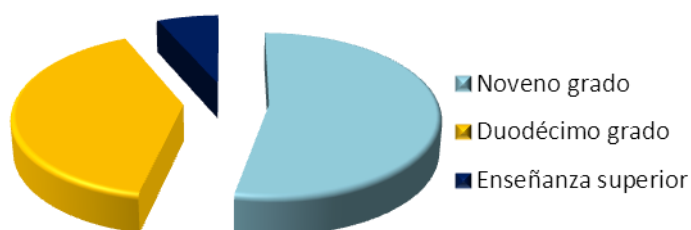


Gráfico 2.3: Representación de los trabajadores por grado de escolaridad. **Fuente:** Elaboración propia.

Seguridad y salud en el trabajo

A través de la entrevista directa se pudo conocer que en las instalaciones se llevan a cabo una serie de acciones que garantizan la seguridad e higiene del trabajo,



encaminadas a preservar la salud de los trabajadores y evitar la ocurrencia de posibles accidentes, de manera general se pueden citar las siguientes:

- Adiestramiento del personal, poniendo en evidencia todas las eventualidades de accidentes, puntualizando las acciones a realizar para evitar o atenuar los riesgos laborales identificados en el área
- Se colocan de forma visible las señales de peligro
- El personal hace uso de los equipos de protección individual (Cinturón - faja dorso lumbar, carretilla para transporte de la carga, guantes de goma, overoles y calzado antideslizante).
- Los pasillos se encuentran limpios de agua, basura, virutas, recortes o grasas.
- Poseen un botiquín de primeros auxilios
- Se realizan instrucciones de seguridad y salud en el trabajo según NC-702 (inicial, periódica y extraordinaria)

Se pudo constatar que en las instalaciones no han ocurrido accidentes de trabajo en los últimos años.

Características de los almacenes

La clasificación de las instalaciones, sus dimensiones y espacio disponible para almacenamiento se pueden observar en las Tablas 2.6 y 2.7 respectivamente.

Tabla 2.6: Clasificación de las instalaciones. **Fuente:** Elaboración propia.

Según:						
	Diseño const.	Requerim . del productos	Grado de especialización	Papel dentro del proceso de producción	Tiempo de almacenamiento	Grado de mecanización
Almacén Principal	Cerrado de construcción techada	No climatizado	Universal	Materias Primas	Distribución	Semi-mecanizado
Sub-almacén	Cerrado de	No climatizado	Universal	Materias Primas	Distribución	Semi-mecanizado



Divisa	construcción techada	do				
Sub-almacén Paletización	Cerrado de construcción techada	No climatizado	Universal	Materias Primas	Distribución	Semi-mecanizado

Tabla 2.7: Parámetros fundamentales de las instalaciones. **Fuente:** Elaboración propia.

Almacén	Largo (m)	Ancho (m)	Puntal libre (m)	Área Total(m ²)	Volumen Total(m ³)
Principal	60	18	5	1080	5400
Sub-almacén Divisa	24	18	4	432	1728
Sub-almacén Paletización	24	12	4	288	1152
			Total	1800	8280

El método de ubicación que emplean es el de almacenamiento libre, debido a la alta variabilidad de tipos y cantidad de productos que integran la nomenclatura, así como poca complejidad de la misma y relativamente alta la frecuencia de recepciones y despachos.

La forma de almacenamiento es en estiba directa, formando bloques de dos y tres filas, que denota almacenamiento masivo del 100% de los productos. En esta forma de almacenaje no se respetan las separaciones establecidas entre bloques de estibas producto del hacinamiento.

El medio unitarizador es la paleta plana y no se evidencian estibas con peligro de derrumbe, todas las materias primas están ubicadas sobre los medios de almacenamiento, de los cuales hay gran disponibilidad.

Características técnico- constructivas



El sistema de almacenes cuenta con un andén de dimensiones: 60 m de largo, por 3,5 m de ancho y un alero corrido a lo largo de las tres instalaciones, de dimensiones: 60 m de largo, por 3,5 m de ancho.

Almacén Principal

- Las paredes y el techo son de concreto
- La altura del puntal de la nave es de 5,00 m
- La altura máxima del almacén es de 6,00 m
- Tiene dos puertas de plancha de acero como elementos de cierre: una de operación de dimensiones 4.5x4,00 m y una auxiliar con dimensiones 1,00x2,10 m acorde con las medidas establecidas. La puerta de operación se utiliza para la entrada y salida de los productos al almacén y la auxiliar para desconcentrar las materias primas en caso de urgencias (incendio, entre otros)
- Los pisos tecnológicos tienen cero pendientes y el material del que están contruidos es concreto, que garantiza una manipulación eficiente y evita la inestabilidad de las estibas
- El local está provisto de 50 ventanas de cristal distribuidas alrededor de todo el almacén, facilitando la ventilación natural
- El sistema de iluminación lo conforman 20 luminarias; 20 lámparas de 40w, de ellas 6 se encuentran fuera de servicio, proporcionando un nivel medio de iluminación de 38,44 lux. Las mediciones son realizadas con un luxómetro, utilizando el método de las mallas. Al comparar el resultado con lo establecido en la NC-ISO 8995-CIE S 008 Iluminación de Puestos de Trabajo en Interiores, que es de 100 lux para este tipo de actividad, se comprueba que el valor está por debajo, demostrando que existen deficiencias en el sistema de alumbrado actual.
- Sus áreas principales están determinadas por: recepción, despacho y almacenamiento. Las áreas auxiliares donde se realizan las actividades de apoyo a las operaciones son: una pequeña oficina que ocupa un área de 6,00 m², el área de útiles donde se ubican los medios y equipos de almacenamiento, así como el área contra incendios provista de cinco extintores y los medios necesarios para realizar esta actividad.
- El área de almacén conforma una figura en forma de rectángulo, típico para la actividad, lo cual puede ser observado a través de su distribución en planta que



aparece en el **Anexo 10**, tiene 60 m de largo y 18 m de ancho, con un área de 1080 m².

Sub-Almacén Divisa

- Las paredes y el techo son de concreto, revestidos con material de aislamiento.
- La altura del puntal de la nave es de 4,00_m.
- Tiene una puerta de operación como única entrada, dicha puerta es de plancha de acero con dimensiones de 2m de ancho y 4.5m de alto, la cual cumple con las características establecidas.
- El piso tecnológico tiene cero pendientes y el material del que están contruidos es concreto, que garantiza una manipulación eficiente y evita la inestabilidad de las estibas.
- El local no está provisto de ventanas, la circulación del caudal de aire se realiza por la puerta de entrada, por lo que existen deficiencias en el ambiente térmico, para lo cual se realiza un análisis de dicha situación (ver **Anexo 11**). Del análisis anterior se evidencia que existen afectaciones durante la jornada laboral, específicamente en el horario comprendido entre las 12 m y 2 pm horas, evidenciándose la necesidad de mejorar el sistema de ventilación natural existente.
- La altura máxima del almacén es de: 6,00 m.
- El sistema de iluminación del almacén lo conforman 8 luminarias; 8 lámparas de 40w, proporcionan un nivel medio de iluminación de 18,36 lux. Las mediciones son realizadas con un luxómetro, utilizando el método de las mallas. Al comparar el resultado con lo establecido en la NC-ISO 8995-CIE S 008 Iluminación de Puestos de Trabajo en Interiores, que es de 100 lux para este tipo de actividad, se comprueba que el valor está por debajo, demostrando que existen deficiencias en el sistema de alumbrado actual.
- El área de almacén conforma una figura en forma de rectángulo, típico para la actividad, tiene 24 m de largo y 18 m de ancho, con un área de 432 m². (Ver **Anexo 12**)
- No cuenta con área de recepción y despacho, ni áreas auxiliares.

Sub-Almacén Paletización



- Las paredes y el techo son de concreto, revestidos con material de aislamiento.
- La altura del puntal de la nave es de 4,00_m.
- Tiene una puerta de operación como única entrada, dicha puerta es de plancha de acero con dimensiones de 2.5m de ancho y 4.5m de alto, la cual cumple con las características establecidas.
- Los pisos tecnológicos tienen cero pendientes y el material del que están contruidos es concreto, que garantiza una manipulación eficiente, evita la inestabilidad de las estibas.
- El local no está provisto de ventanas, la circulación del caudal de aire se realiza por la puerta de entrada, por lo que existen deficiencias en el ambiente térmico, para lo cual se realiza un análisis de dicha situación (ver **Anexo 11**). Del análisis anterior se evidencias que existen afectaciones durante la jornada laboral, específicamente en el horario comprendido entre las 11 am a 2 pm horas, evidenciándose la necesidad de mejorar el sistema de ventilación natural existente.
- La altura máxima del almacén es de: 6,00 m.
- El sistema de iluminación del almacén lo conforman 5 luminarias; 5 lámparas de 40w, proporcionando un nivel medio de iluminación de 15,48 lux. Las mediciones son realizadas con un luxómetro, utilizando el método de las mallas. Al comparar el resultado con lo establecido en la NC-ISO 8995-CIE S 008 Iluminación de Puestos de Trabajo en Interiores, que es de 100 lux para este tipo de actividad, se comprueba que el valor está por debajo, demostrando que existen deficiencias en el sistema de alumbrado actual.
- El área de almacén conforma una figura en forma de rectángulo, típico para la actividad, tiene 24 m de largo y 12 m de ancho, con un área de 288 m². (Ver **Anexo 13**)
- No cuenta con área de recepción y despacho, ni áreas auxiliares.

Flujo de las cargas

Con el objetivo de determinar la forma correcta de almacenamiento y el flujo que debe utilizarse en cada instalación se realiza el cálculo de la masividad. Para este se utilizó la fórmula 1.1. Los resultados arrojados fueron los siguientes:



Tabla 2.8: Tipo de almacenamiento y flujo de materiales por instalación.

Fuente: Elaboración propia.

Almacén	Cant. De surtido	Masividad (m ³ /surtido)	Tipo de almacenamiento	Flujo de materiales
Principal	48	30.57	Masivo	Longitudinal
Sub-Almacén Divisa	16	46.12	Masivo	Longitudinal
Sub-Almacén Paletización	26	15.15	Masivo	Longitudinal

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 1.1 expuesta en el capítulo anterior podemos realizar la siguiente comparación:

Tabla 2.9: Comparación de las condiciones existentes y las que deben estar dadas.

Fuente: Elaboración propia.

	Almacén Principal		Sub-almacén Divisa		Sub-almacén Paletización	
	Actual	Resultante	Actual	Resultante	Actual	Resultante
Tipo de almacenamiento	Masivo	Masivo	Masivo	Masivo	Masivo	Masivo
Flujo de materiales	Forma de U	Longitudinal	Forma de U	Longitudinal	Forma de U	Longitudinal
Tecnología	Estiba directa en fila	Estiba directa de más de una fila con medio unitarizador.	Estiba directa en fila	Estiba directa de más de una fila con medio unitarizador.	Estiba directa en fila	Estiba directa de más de una fila con medio unitarizador.

A partir de la información obtenida se aprecia que para las tres instalaciones el tipo de almacenamiento que debe efectuarse es el masivo, lo cual corresponde con lo establecido al igual que la tecnología que debe aplicarse. Por su parte la trayectoria a seguir por los materiales debe ser longitudinal, representando el movimiento de los



productos desde la entrada hasta la salida del almacén en la dirección del eje mayor, aspecto que no se está cumpliendo, al operarse con un flujo en forma de U o circular.

Necesidad de medios para recorrido libre

Para la manipulación interna de las cargas en el sistema de almacenes se cuenta con un montacargas marca HELI CPC-20, sus características técnicas se pueden observar en el **Anexo 14**. Se utiliza también en caso de ser necesario dos transpaletas para extraer aquellos productos en lugares donde no tiene acceso el montacargas.

Con el objetivo de determinar el número de equipos necesarios para las instalaciones se procede al cálculo de los mismos. Para esto nos apoyamos en la siguiente fórmula (Gutiérrez Rodríguez, 1986):

$$Ne = \frac{q(tc + ti + td + tr)}{Cv \times FPV} \quad (2.1)$$

Donde:

Fv: duración de todos los viajes

W: número de viajes a realizar en el período

Tu: tiempo de duración de un viaje

Qp: volumen de materiales a mover en un período dado

Cv: volumen de materiales factibles a mover en un viaje

Tc, td, ti, tr: tiempo de carga, descarga, de recorrido con carga y recorrido sin carga respectivamente

D: número de días laborales al mes

T: turnos al día

H: horas que trabaja por turno

Km: coeficiente de utilización del tiempo del equipo

F: por ciento de mantenimiento del equipo

Se conoce que se reparten 33 T de materias primas diarias para las líneas de producción, el montacargas puede mover un volumen de 2 T, se laboran 24 días al mes, 1 turno diario, y la jornada de trabajo es de 8 am a 9:45 pm. El coeficiente de



utilización del equipo es de 0.4 y el por ciento de mantenimiento de este es de 0.055 representando el 5.5% de las horas de trabajo. Los tiempos de carga, descarga, recorrido con carga y sin carga son tomados a través de una observación directa, donde se obtuvo que el montacargas realiza todas estas operaciones en 15 minutos. Como resultado se obtiene que se necesitan dos montacargas para efectuar las operaciones de transporte interno.

Análisis de la distribución espacial

Hasta el momento se estudian una serie de factores que intervienen en la distribución espacial (ver **Anexo 10, 12 y 13**) de las instalaciones, por lo que solo resta estudiar cómo se distribuyen en un área determinada de acuerdo a las reglas de distribución en planta.

Una valoración permite identificar que los pasillos no cumplen con las dimensiones establecidas, ni facilitan la manipulación de las cargas con el equipo con que para ello cuenta el sistema de almacenes; requiriéndose en muchas ocasiones que las operaciones se hagan manualmente; no se aprovechan al máximo las tres dimensiones. Se cumplen las reglas de unitarización establecidas para las paletas de intercambio que son las que se utilizan para el almacenamiento en estibas directas.

2.4 Análisis Demanda-Capacidad de los almacenes

El análisis demanda-capacidad es un método cuantitativo que se utiliza principalmente para determinar si la capacidad de la tecnología instalada en un almacén es suficiente para cubrir la demanda existente de dicho almacén.

Al llevar a cabo un análisis de este tipo hay que tratar dos aspectos fundamentales: y como bien indica su nombre son la capacidad y la demanda y se procede de la siguiente manera:

Paso 1: Determinar la capacidad

Paso 2: Determinar la demanda

Paso 3: Comparar los dos

2.4.1 Determinación de la capacidad

Para realizar el cálculo de la capacidad se tomaron algunas de las ecuaciones expuestas en el Acápite 1.5 del capítulo anterior. Tomando como datos las dimensiones físicas de los almacenes conocidos anteriormente (ver Tabla 2.7) podemos determinar los valores del área total (A_t) y el volumen total (V_t) que le



corresponde a cada almacén y por supuesto la suma de ellos daría el área y volumen total del sistema de almacenes completo.

El tamaño de las estibas en el piso de cada uno de los almacenes se puede observar en los anexos 10, 11 y 12 facilitando el cálculo del área útil (Au) según la fórmula 1.4. El volumen útil (Vu) será la multiplicación del área útil por la altura promedio de las estibas por almacén.

Después de realizado el cálculo de Au y Vu es necesario determinar el volumen neto (Vn) que no es más que el producto de Vu por el coeficiente de corrección Kv (ver Tabla 1.3) para encontrar el volumen real de capacidad que existe. Los resultados se muestran en las tablas siguientes:

Tabla 2.10: Cálculo del área útil por almacén. **Fuente:** Elaboración propia.

	Cant. De estiba	Largo (m)	Ancho (m)	Au (m ²)
Almacén Principal	12	9.00	2.40	259.20
	6	9.00	3.60	194.40
	1	1.00	1.20	1.20
	3	4.00	3.60	43.20
	4	4.00	2.40	38.40
	Subtotal			536.40
Sub-Almacén Divisa	2	5.00	2.40	24.00
	2	5.00	3.60	36.00
	8	6.00	2.40	115.20
	1	7.00	3.60	25.20
	1	6.00	3.60	21.60
	Subtotal			222.00
Sub-Almacén Paletización	2	4.00	3.60	28.80
	5	3.00	2.40	36.00
	4	6.00	2.40	57.60
	1	2.40	4.00	9.60
	Subtotal			132.00



Tabla 2.11: Capacidad total por almacén. **Fuente:** Elaboración propia.

	Altura promedio (m)	Au (m ²)	Vu (m ³)	Kv	Vn (m ³)
Almacén principal	3.00	536.40	1609.20	0.74	1190.81
Sub-Almacén Divisa	2.70	222.00	599.40	0.74	443.56
Sub-Almacén Paletización	2.40	132.00	316.80	0.74	234.43
Total		890.40	2525.40		1868.80

Se realizó además el cálculo de los índices de aprovechamiento de las capacidades de las instalaciones, según la fórmula 1.3, los resultados se muestran a continuación:

Tabla 2.12: Índices de aprovechamiento de espacio por almacén. **Fuente:** Elaboración propia.

	Au (%)	Vu (%)	Vn (%)
Almacén Principal	49.67	29.80	22.05
Sub-almacén Divisa	51.39	34.68	25.67
Sub-almacén Paletización	45.83	27.50	20.35
Total	49.47	30.50	22.57

Se observa que la capacidad total de los almacenes de materias primas es de 1868.80 m³, representando el 22.57 % del volumen total de almacenamiento. Una evaluación del resultado obtenido permite evaluar según Gutiérrez y Ortega de poco el aprovechamiento de la capacidad y el espacio cúbico disponible de almacenaje.

2.4.2 Estudio de la demanda



La demanda de los productos constituye el factor más importante a evaluar en lo referido a la construcción de un almacén nuevo o evaluar uno existente. Su valor actual o futuro tiene gran influencia sobre muchas de las decisiones que se toman y las interrogantes que se crean en las empresas, siendo precisamente una de ellas: ¿Se Tiene la capacidad suficiente para satisfacer la demanda existente? En estos momentos esta es una de las preguntas más importantes que se hace la EPLE.

La demanda de materias primas se realiza por la UEB Aseguramiento, en función del Plan de producción establecido para cada año y los índices de consumo de cada producto. El plan de producción es confeccionado por el Departamento de Producción, para su elaboración se tiene en cuenta la capacidad instalada por planta, las ventas, la disponibilidad de materias primas en el mercado y los censos de Oficoda, que dan la necesidad de la canasta básica de la población.

Partiendo de la demanda establecida para el año 2013 (tomada de UEB Aseguramiento, EPLE), se realiza el cálculo de la existencia media, teniendo en cuenta la circulación anual por producto y el índice de rotación, este último se obtuvo por datos históricos de la EPLE. Cada producto se refleja según su unidad de medida, estas pueden ser toneladas (T), kilogramos (K), unidades (U) y miles de unidades (MU). Por lo que la existencia media calculada está dada en unidades físicas y de peso. Como próximo paso es necesario convertirla a una sola unidad.

Cada materia prima es conservada en un envase (saco, caja, porrón, cubeta). Como se conoce el peso de cada uno se puede obtener entonces la cantidad de envases por producto. Se hace necesario determinar sus dimensiones, con lo que podemos calcular su volumen, el cual multiplicado por la cantidad de envases correspondiente nos da la densidad por producto. Para facilitar el cálculo de los volúmenes de cada envase se utilizaron técnicas como la observación directa, conteo y toma de mediciones.

La siguiente tabla 2.13 muestra algunas de las materias primas como ejemplo, los resultados completos de productos por almacén se indican en el **Anexo 15**. El resumen de la distribución total de la demanda por almacén se muestra en la Tabla 2.14.

Tabla 2.13: Volumen de la demanda de materias primas para el año 2013 según la distribución actual por almacén. **Fuente:** Elaboración propia.

Materias Primas	T	Coeficiente de	Existencia Media	Existencia Media (Kg)	Cantidad de	Vol.	Densidad product
-----------------	---	----------------	------------------	-----------------------	-------------	------	------------------



		rotación	(T)		unidades		o
Leche Descrem. en Polvo	736,6	3	245,53	245533,33	9821,33	0,048	471,42
Leche Entera en Polvo	831,5	3	277,17	277166,67	11086,67	0,048	532,16
Grasa Vegetal	518,5	3	172,83	172833,33	6913,33	0,048	331,84
Cocoa	81,6	4	20,4	20400	816	0,048	39,17
Harina de Soya	46,1	4	11,525	11525	461	0,048	22,13
Ácido Cítrico	1,5	4	0,375	375	15	0,048	0,72

Tabla 2.14: Distribución total de la demanda por almacén. **Fuente:** Elaboración propia

	Demanda (m ³)
Almacén principal	1558.34
Sub-almacén Divisa	158.19
Sub-almacén Paletización	128.31
Total	1844.84

2.4.3 Comparación capacidad contra demanda

Para poder arribar a conclusiones es necesario realizar como último paso la comparación entre la capacidad y la demanda. Si se obtiene un resultado positivo se podrá inferir que existe superávit de capacidad en los almacenes, y si por el contrario se obtiene uno negativo entonces implica déficit. En la Tabla 2.15 se pueden observar los resultados:



Tabla 2.15: Capacidad contra demanda por almacén. **Fuente:** Elaboración propia.

	Capacidad (m ³)	Demanda (m ³)	Diferencia (m ³)
Almacén principal	1190.81	1558.34	- 367.53
Sub-almacén Divisa	443.56	158.19	285.37
Sub-almacén Paletización	234.43	128.31	106.12
Total	1868.80	1844.84	23.96

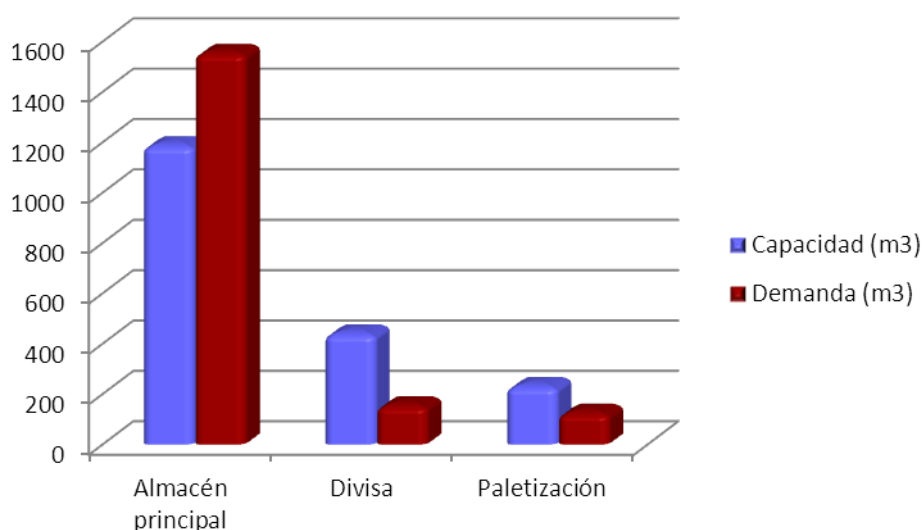


Gráfico 2.4: Capacidad contra demanda por almacén (m³). **Fuente:** Elaboración propia.

Según los resultados de la tabla y el gráfico, se muestra que el sistema de almacenes tiene un superávit de capacidad de 23.96 m³, lo que quiere decir que presenta la capacidad necesaria para satisfacer la demanda existente. Sin embargo existe déficits en el almacén principal. Se puede observar además que los superávits de los sub-almacenes, combinados, son mayores que el déficit del almacén principal, por lo que se debe considerar redistribuir las materias primas de dicha instalación.

Conclusiones parciales del capítulo:

- ✓ Los almacenes de materias primas son los que mayores deficiencias presentan dentro de la Logística de Almacenes según un diagnóstico interno realizado por la EPLE.



- ✓ La aplicación de la tecnología de almacenamiento en el sistema de almacenes estudiado, permitió detectar los principales problemas en el proceso, relacionados fundamentalmente con la manipulación de la carga, su distribución dentro de la instalación, así como con las condiciones de almacenamiento requeridas.
- ✓ El estudio demanda - capacidad favoreció la determinación del balance entre la capacidad instalada y la demanda real, para la obtención de la existencia de un superávit de la capacidad de 23,96%.

Capítulo III



CAPÍTULO III: Mejora del sistema logístico de almacenamiento de materias primas.

En este capítulo se presentan las deficiencias encontradas en los almacenes de materias primas de la Empresa Productos Lácteos Escambray, a partir del estudio basado en la Tecnología de Almacenamiento y el Balance demanda-capacidad. Además se realizan propuestas de mejora para cada una de las deficiencias encontradas.

3.1 Deficiencias encontradas en el Sistema de Almacenes de materias primas de la EPLE

Los principales problemas detectados en los almacenes de materias primas objetos de estudio son:

1. No se respetan las separaciones establecidas entre bloques de estibas producto del hacinamiento.
2. Los pasillos no cumplen con las dimensiones establecidas.
3. Dificil acceso de los medios de manipulación a las cargas.
4. No se aprovechan al máximo las capacidades instaladas.
5. El sistema de iluminación es deficiente.
6. Los sub-almacenes no cuentan con área de recepción y despacho, además no están provistos de ventanas por lo que la ventilación es natural a través de una sola puerta.
7. Se opera con un flujo en forma de U o circular y se demostró que no es el adecuado para el almacenamiento de estos productos.
8. Insuficientes medios de transporte interno.

3.2 Propuestas de mejora del sistema logístico de almacenamiento de materias primas de la EPLE.

Mejora # 1: Diseño del sistema de iluminación en los almacenes de materias primas.

Para actuar en la mejora del sistema de iluminación se diseña un plan de acción, utilizando para ello la técnica de las 5W y 1H (qué, quién, cómo, por qué, dónde y cuándo) la cual se representa en la siguiente tabla:



Tabla 3.1: Plan de acción para mejorar el sistema de iluminación. **Fuente:** Elaboración propia.

Oportunidad de mejora: Deficiente nivel de iluminación					
Meta: Diseñar un sistema de iluminación					
Responsable del Plan de Mejora: UEB Mantenimiento					
¿Qué?	¿Quién?	¿Cómo?	¿Por qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?
Diseñar el nuevo Sistema de Iluminación para los almacenes.	El investigador	Utilizando el método de los lúmenes con la ayuda del software Diseño de Sistemas de Alumbrado	Para lograr el cumplimiento de lo establecido en la NC ISO 8995/CIE S 008-2003 Iluminación de puestos de trabajo en interiores, y mejorar las condiciones del trabajador	Almacén Principal Sub-almacenes Divisa y Paletización	Inmediato
Mejorar la reflexión de las paredes y el techo	Brigada de Mantenimiento	Pintando las paredes de los almacenes de colores claro	Para aumentar el coeficiente de reflexión, lo cual trae consigo un incremento en el nivel de iluminación.	En los sub-almacenes Divisa y Paletización	Inmediato



Propuesta de diseño de la iluminación

Para realizar el diseño del sistema de iluminación, se utiliza el procedimiento propuesto por Barrera García (2007).

Se comienza por la recogida de información acerca del estado actual del sistema de iluminación y el área bajo estudio. Para esto se hace necesaria la realización de inspecciones donde prime la observación directa y la entrevista a los trabajadores, para obtener la información requerida, mostrándose la misma en el **Anexo 16**.

A partir de la información anterior, se realiza el análisis de la situación actual de dicho sistema, para esto se tienen en cuenta los niveles de iluminación existentes en el área, estado de lámparas y luminarias así como los colores de techos y paredes.

Para este diseño se decide utilizar el alumbrado fluorescente, ya que este se adapta a las tareas que se realizan en el área, además, es este uno de los más económicos en lo que respecta a consumo de energía.

Se utiliza la lámpara TLT40W/584-G13, ya que es una de las que se encuentra actualmente en el mercado, cuyo IP es de 20, el cual es seleccionado según lo establecido en el **Anexo 17**.

Para conocer la cantidad de lámparas y luminarias se utiliza el método de los lúmenes, este cálculo se realiza utilizando el software Diseño de Sistemas de Alumbrado, obteniendo resultados precisos.

Los datos necesarios para el diseño son:

- Dimensiones del local
- Color del local
- Tipo de luminarias y lámparas

Para este diseño se considera que el mantenimiento es regular después de implementar la propuesta, además se decide utilizar la misma altura de montaje ya que las existentes cumplen con lo establecido para las actividades que se desarrollan en los almacenes.

Con todos los datos expuestos (cantidad de luminaria/ lámpara, tipo de lámpara, potencia, dimensiones y colores del área), se obtiene a través de dicho software la cantidad de lámparas y luminarias necesarias para cumplir con lo establecido en la NC ISO 8995/CIE S 008-2003.



Los resultados obtenidos con el software Diseño de Sistemas de Alumbrado son:

Almacén Principal:

- Número de lámparas: 110
- Número de luminarias: 55
- Distribución: 4 filas de 14 luminarias
- Número ajustado de lámparas: 112
- Número ajustado de luminarias: 56
- Espaciamiento a lo largo: 4.29m
- Espaciamiento a lo ancho: 4.5m
- Separación máxima recomendada: 7.28m
- Nivel de iluminación logrado: 103 lux

Con estas condiciones se logra una iluminación uniforme de 103 lux mantenidos, con una separación entre luminarias dentro del máximo recomendado.

La distribución de las luminarias se encuentra en la figura 3.1, la cual se muestra a continuación.

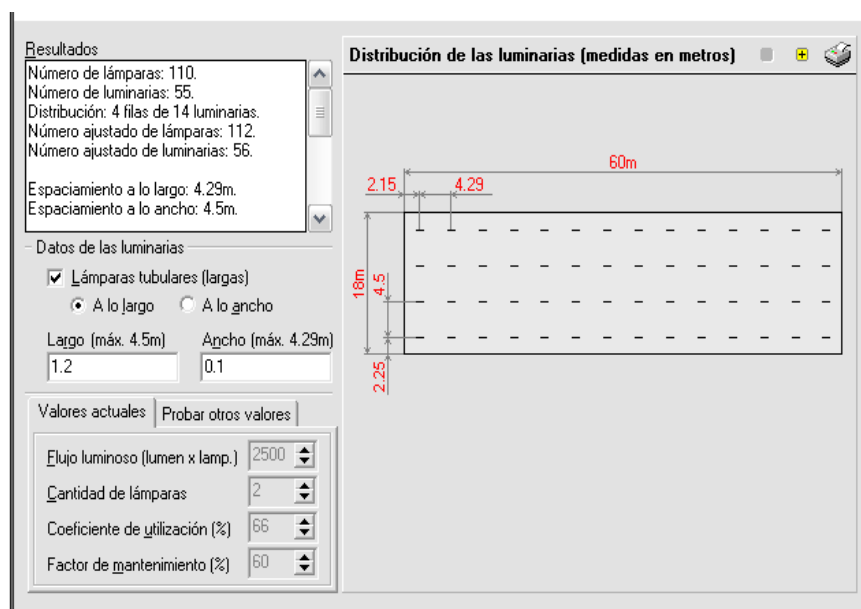


Figura 3.1: Distribución de luminarias del Almacén Principal. **Fuente:** Elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre el estado del sistema de iluminación actual y el propuesto para la instalación:



Tabla 3.2: Comparación entre el sistema de iluminación actual y el propuesto. **Fuente:** Elaboración Propia.

	Estado Actual	Propuesta de Diseño
Nivel de Iluminación calculado (lux)	38,44	103
Número de luminarias	20	55
Número de lámparas	20	110

Sub-almacén Divisa:

- Número de lámparas: 62.
- Número de luminarias: 31.
- Distribución: 5 filas de 7 luminarias.
- Número ajustado de lámparas: 70.
- Número ajustado de luminarias: 35.
- Espaciamiento a lo largo: 3.43m.
- Espaciamiento a lo ancho: 3.6m.
- Separación máxima recomendada: 8.4m.
- Nivel de iluminación logrado: 114 lux

Con estas condiciones se logra una iluminación uniforme de 114 lux mantenidos, con una separación ente luminarias dentro del máximo recomendado.

La distribución de las luminarias se encuentra en la figura 3.2, la cual se muestra a continuación.

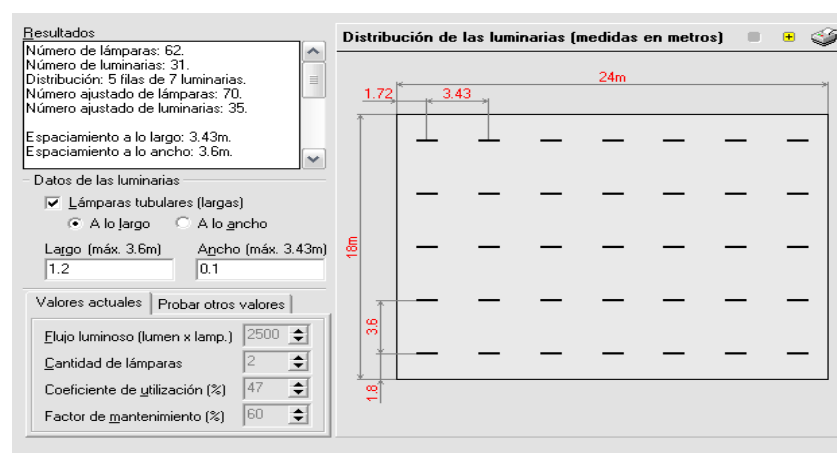




Figura 3.2: Distribución de luminarias del Sub-almacén Divisa. **Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla siguiente se muestra una comparación entre el estado del sistema de iluminación actual y el propuesto para la instalación:

Tabla 3.3: Comparación entre el sistema de iluminación actual y el propuesto. **Fuente:** Elaboración Propia.

	Estado Actual	Propuesta de Diseño
Nivel de Iluminación calculado (lux)	18,36	114
Número de luminarias	8	31
Número de lámparas	8	62

Sub-almacén Paletización:

- Número de lámparas: 46.
- Número de luminarias: 23.
- Distribución: 4 filas de 6 luminarias.
- Número ajustado de lámparas: 48.
- Número ajustado de luminarias: 24.
- Espaciamiento a lo largo: 4m.
- Espaciamiento a lo ancho: 3m.
- Separación máxima recomendada: 8.4m.
- Nivel de iluminación logrado: 105 lux

Con estas condiciones se logra una iluminación uniforme de 105 lux mantenidos, con una separación ente luminarias dentro del máximo recomendado.

La distribución de las luminarias se encuentra en la figura 3.3, la cual se muestra a continuación.

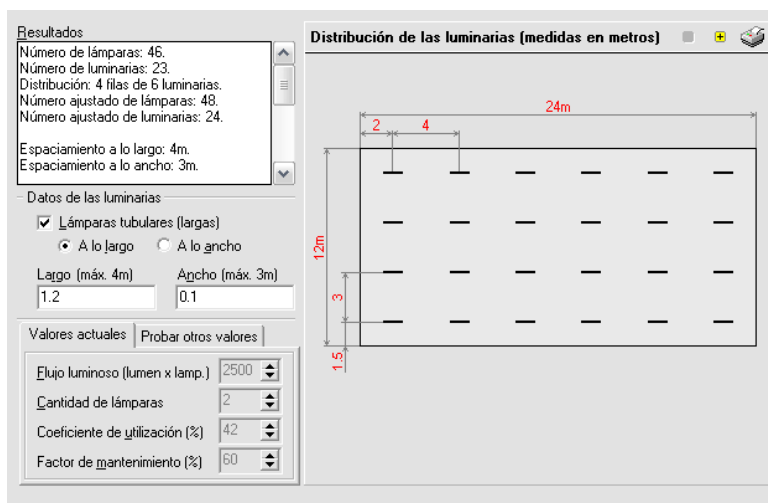


Figura 3.3: Distribución de luminarias del Sub-almacén Paletización. **Fuente:** Elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra una comparación entre el sistema de iluminación actual y el propuesto.

Tabla 3.4: Comparación entre el sistema de iluminación actual y el propuesto. **Fuente:** Elaboración Propia.

	Estado Actual	Propuesta de Diseño
Nivel de Iluminación calculado (lux)	15,48	105
Número de luminarias	5	46
Número de lámparas	5	23

Es necesario hacer énfasis que la propuesta es una inversión y no un gasto, ya que se debe tener en cuenta que si el trabajador tiene el nivel de iluminación establecido se eliminan las posibles enfermedades profesionales causadas por la presencia de este factor, sin mencionar el valor de una vida humana.

Análisis de criterios energéticos

Para el análisis energético de la propuesta del sistema de iluminación realizado en la presente investigación, se hace necesario calcular, con la cantidad de lámparas existentes en cada local, el consumo de energía de las mismas, los resultados se muestran en el **Anexo 18**. Además en el **Anexo 19** se puede observar el consumo de las lámparas con el diseño propuesto.

La Tabla 3.5 expone una comparación entre el consumo de energía de cada almacén antes y después del diseño.



Tabla 3.5: Comparación entre el consumo antes y después del diseño.

Fuente: Elaboración Propia.

	Consumo Total (MW.h)	Consumo Total (MW.h)
	Antes	Después
Almacén Principal	0.32	1.60
Sub-almacén Divisa	0.03	0.21
Sub-almacén Paletización	0.03	0.26
Total	0.38	2.07

Como es lógico existe un incremento en el consumo de energía, dado que el sistema de iluminación actual es deficiente, debido a la falta de luminarias en los diferentes locales de trabajo, lo que proporciona los bajos niveles de iluminación existentes. Las siguientes oportunidades se deben considerar para el ahorro de energía sin reducir el confort en los locales de trabajo:

- Comprobación de niveles de iluminación existentes respecto a las normativas.
- Uso de lámparas de bajo consumo.
- Separación de circuitos de iluminación.
- Desconexión completa de lámparas o focos fundidos o quemados.
- Mantener en buen estado la pintura de la luminaria (caja soporte de las lámparas).
- Pintar paredes y techos de colores claros.
- Disminución de la altura de las lámparas.
- Aprovechamiento de la luz natural con la instalación de láminas o tejas traslúcidas.

Mejora # 2: Reorganización espacial de las instalaciones

Se propone una reorganización espacial de las instalaciones, con el objetivo de proporcionar una adecuada distribución en el almacenamiento de los productos, teniendo en cuenta el correspondiente flujo tecnológico, la distancia establecida para almacenaje en estibas en bloque, definir las áreas funcionales para el almacenamiento



de las materias primas (recepción, almacenamiento y despacho), así como la redistribución de los productos para satisfacer la demanda existente. A continuación se desarrollan cada uno de los reordenamientos espaciales en los tres almacenes.

✓ Nueva distribución en planta del almacén principal

En el nuevo diseño se establece un flujo longitudinal representando el movimiento de materiales desde la entrada hasta la salida del almacén en la dirección del eje mayor, se amplía la puerta trasera existente favoreciendo el flujo de materiales. Se incrementa el área de almacenamiento, agrupando las estibas en 17 bloques de tres filas y 10 de dos filas, reduciendo la cantidad de pasillos entre bloques y estableciendo 1 metro de ancho como mínimo. Se estiba hasta una altura de tres metros ya que con esta se mantiene la estabilidad y no existe peligro de derrumbe. Se ubica un pasillo de trabajo de 3.5 m para el tránsito de los equipos de transporte interno, se tuvo en cuenta el cálculo de pasillo de circulación (Gutiérrez Rodríguez y Ortega Segrega, 1986) según la fórmula:

$$Ps = Tr + \sqrt{(a + L)^2 + \left(\frac{W}{2} - Cr\right)^2} + c \quad (3.1)$$

Donde:

Ps: ancho de pasillo para montacargas

Tr: radio de giro del montacargas

a: distancia desde el central de las ruedas delanteras hasta la cara delantera de los brazos de la horquilla

L: longitud de la carga

W: ancho de la carga

Cr: distancia desde el punto de pivote hasta la línea central del montacargas

C: holgura total

En la Figura 3.4 se puede observar el croquis de la nueva distribución en planta del Almacén Principal.



Tabla 3.6: Capacidad de la nueva distribución en planta del almacén principal. **Fuente:** Elaboración propia.

Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Au (m ²)	Vu (m ³)	Kv	Vn(m ³)
11	4.00	3.60	3.00	158.40	475.20	0.74	351.65
1	4.00	2.40	3.00	9.60	28.80	0.74	21.31
6	9.00	3.60	3.00	194.40	583.20	0.74	431.57
9	9.00	2.40	3.00	194.40	583.20	0.74	431.57
				556.80	1670.40		1236.10

A continuación mediante la Tabla 3.7 se realiza una comparación de los dos diseños para poder medir cuantitativamente las mejoras de la nueva distribución.

Tabla 3.7: Comparación de la distribución actual con el diseño propuesto. **Fuente:** Elaboración propia.

	Actual	Propuesto	Diferencia %
Aprovechamiento del Área Útil	49.67 %	51.56 %	+1.89
Aprovechamiento del Volumen Útil	29.80 %	30.93 %	+1.13
Aprovechamiento del Volumen Neto	22.05 %	22.89 %	+0.84
Área Útil	536.40 m ²	556.80 m ²	+3.80
Volumen Útil	1609.20 m ³	1670.40 m ³	+3.80
Volumen Neto	1190.81 m ³	1236.10 m ³	+3.80

Del análisis anterior se evidencia que el nuevo diseño proporciona un mejor aprovechamiento que la distribución actual en cuanto el área, el volumen y la capacidad neta, lo que demuestra la viabilidad de la mejora propuesta.

✓ Nueva distribución en planta del Sub-almacén Divisa

En el nuevo diseño se establece un flujo longitudinal, se delimitan áreas para la recepción, despacho y merma, se abre una puerta de salida en la dirección del eje mayor, se mantiene la estiba directa en 12 bloques de dos filas y 2 de una fila, reduciendo la cantidad de pasillos entre bloques y estableciendo 1 metro de ancho como mínimo entre estos. Se ubica un pasillo de trabajo de 3.5 m para el tránsito de los equipos de transporte interno y se abre una puerta de dimensiones: 2m de ancho por 4.5m de alto.

En la Figura 3.5 se puede observar el croquis de la nueva distribución en planta del Sub-almacén Divisa.

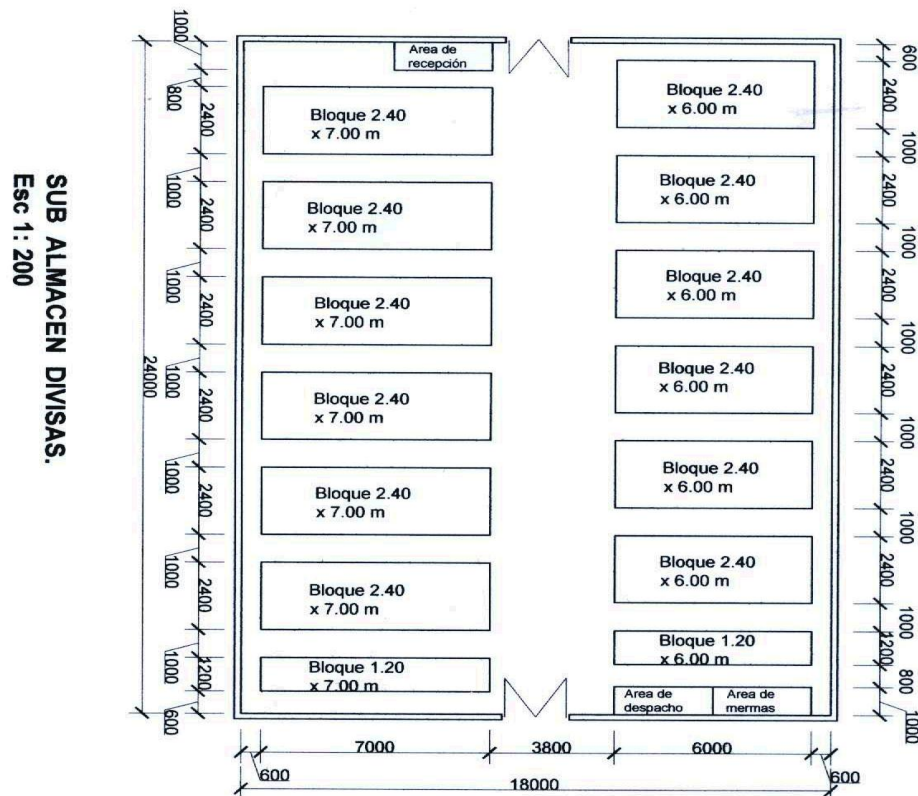


Figura 3.5: Redistribución del sub-almacén Divisa. **Fuente:** Elaboración propia.

(Nota: Las dimensiones están dadas en metros)

El cálculo de la capacidad de este nuevo diseño se realizó de acuerdo a las indicaciones del Epígrafe 2.4.1 y los resultados correspondientes se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3.8: Capacidad de la nueva distribución en planta del Sub-almacén Divisa.

Fuente: Elaboración propia.

Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Au (m ²)	Vu (m ³)	Kv	Vn(m ³)
1	6.00	1.20	3.00	7.20	21.60	0.74	15.98
6	6.00	2.40	3.00	86.40	259.20	0.74	191.81
6	7.00	2.40	3.00	100.80	302.40	0.74	223.78
1	7.00	1.20	3.00	8.40	25.20	0.74	18.65
				202.80	608.40		450.22



A continuación mediante la Tabla 3.9 se realiza una comparación del diseño actual con el propuesto para poder medir cuantitativamente las mejoras de la nueva distribución.

Tabla 3.9: Comparación de la distribución actual con el diseño propuesto. **Fuente:** Elaboración propia.

	Actual	Propuesto	Diferencia %
Aprovechamiento del Área Útil	51.39 %	46.94 %	-4.45
Aprovechamiento del Volumen Útil	34.68 %	35.21 %	+0.53
Aprovechamiento del Volumen Neto	25.67 %	26.05 %	+0.38
Área Útil	222.00 m ²	202.80 m ²	-8.65
Volumen Útil	599.40 m ³	608.40 m ³	+1.50
Volumen Neto	443.56 m ³	450.22 m ³	+1.50

Del análisis anterior se evidencia que el nuevo diseño proporciona un mejor aprovechamiento que la distribución actual en cuanto el área, el volumen y la capacidad neta, lo que demuestra la viabilidad de la mejora propuesta.

✓ Nueva distribución en planta del Sub-almacén Paletización

En el nuevo diseño se establece un flujo longitudinal, y se delimitan áreas para la recepción, despacho y merma, se mantiene la estiba directa en 12 bloques de dos filas y 2 de una fila, reduciendo la cantidad de pasillos entre bloques y estableciendo 1 metro de ancho como mínimo entre estos. Se ubica un pasillo de trabajo de 3.8 m para el tránsito de los equipos de transporte interno y se abre una puerta de dimensiones: 2.5m de ancho y 4.5m de alto.

En la siguiente figura se puede observar el croquis de la nueva distribución en planta del Sub-almacén Paletización.

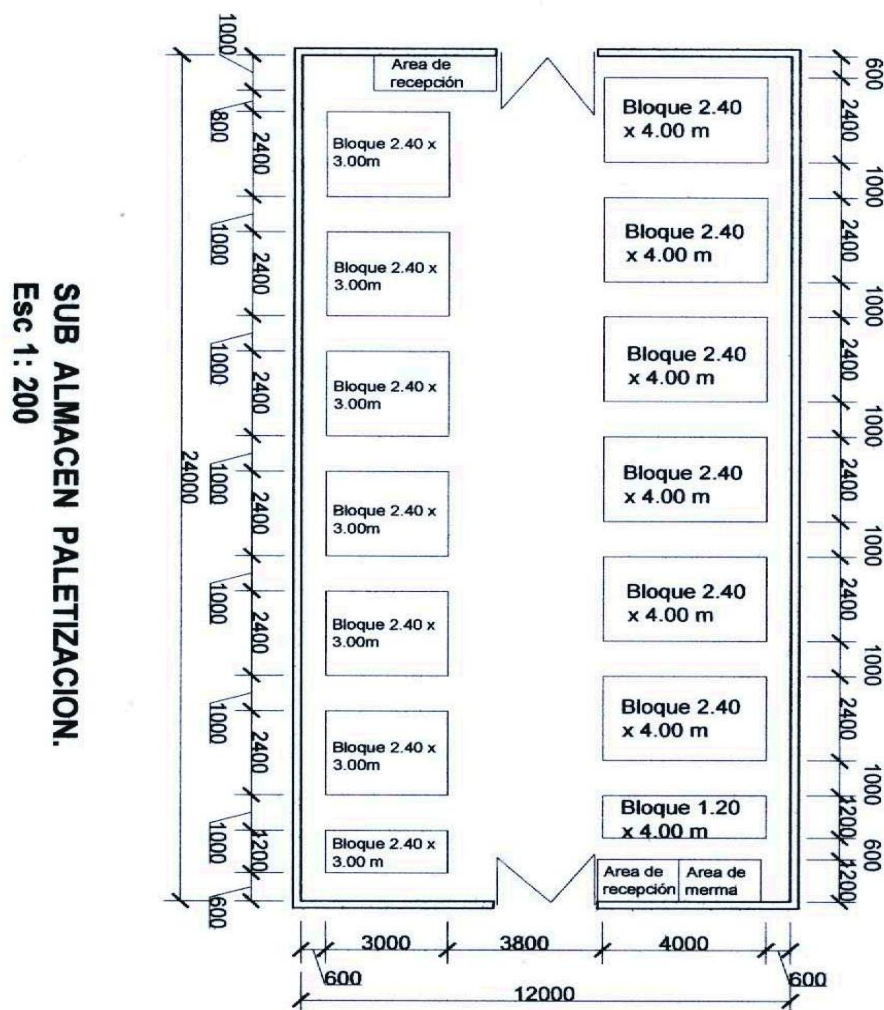


Figura 3.6: Redistribución del Sub-almacén Paletización. **Fuente:** Elaboración propia.

(Nota: Las dimensiones están dadas en metros)

El cálculo de la capacidad de este nuevo diseño se realizó de acuerdo a las indicaciones del Acápite 2.4.1 y los resultados correspondientes se muestran en la Tabla 3.10

Tabla 3.10: Capacidad de la nueva distribución en planta del Sub-almacén Paletización. **Fuente:** Elaboración propia.

Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Au (m ²)	Vu (m ³)	Kv	Vn(m ³)
1	4.00	1.20	3.00	4.80	14.40	0.74	10.66
6	4.00	2.40	3.00	57.60	172.80	0.74	127.87



6	3.00	2.40	3.00	43.20	129.60	0.74	95.90
1	3.00	1.20	3.00	3.60	10.80	0.74	7.99
				109.20	327.60		242.42

A continuación mediante la Tabla 3.11 se realiza una comparación de los dos diseños para poder medir cuantitativamente las mejoras de la nueva distribución.

Tabla 3.11: Comparación de la distribución actual con el diseño propuesto. **Fuente:** Elaboración propia.

	Actual	Propuesto	Diferencia %
Aprovechamiento del Área Útil	45.83 %	37.92 %	-7.91
Aprovechamiento del Volumen Útil	27.50 %	28.44 %	+0.94
Aprovechamiento del Volumen Neto	20.35 %	21.04 %	+0.69
Área Útil	132.00 m ²	109.20 m ²	-17.27
Volumen Útil	316.80 m ³	327.60 m ³	+3.40
Volumen Neta	234.43 m ³	242.42 m ³	+3.40

Del análisis anterior se evidencia que el nuevo diseño proporciona un mejor aprovechamiento que la distribución actual en cuanto el área, el volumen y la capacidad neta, lo que demuestra la viabilidad de la mejora propuesta.

Con la capacidad neta que proporciona el nuevo diseño se establece una comparación con la demanda existente para verificar si la propuesta satisface la demanda existente, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 3.12: Capacidad contra demanda por almacén. **Fuente:** Elaboración propia.

	Capacidad (m ³)	Demanda (m ³)	Diferencia (m ³)
Almacén principal	1236.10	1558.34	- 322.24
Divisa	450.22	158.19	292.03
Paletización	242.42	128.31	114.11
Total	1928.74	1844.84	83.90

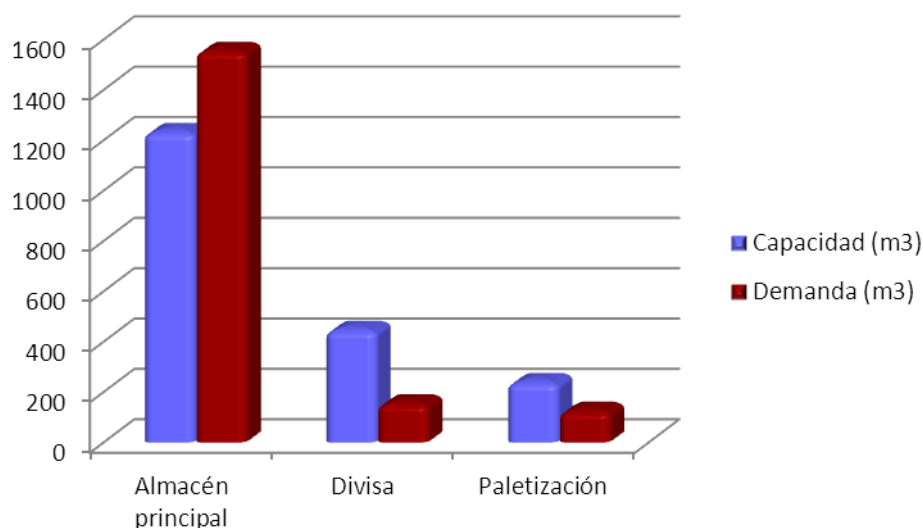


Gráfico 3.7: Capacidad contra demanda por almacén (m³). **Fuente:** Elaboración propia.

Según los resultados de la tabla y el gráfico, se muestra que el sistema de almacenes tiene un superávit de capacidad de 83.90 m³, lo que quiere decir que presenta la capacidad necesaria para satisfacer la demanda existente. Sin embargo existe déficits en el almacén principal. Se puede observar además que los superávit de los sub-almacenes, combinados, son mayores que el déficits del almacén principal, por lo que se realiza una redistribución de sus mercancías en las capacidades instaladas que se dispone en los sub-almacenes, esto se puede realizar porque el almacenamiento es libre.

Se realiza un análisis de la demanda de las materias primas correspondientes al almacén principal con el objetivo de determinar producto(s) equivalentes al déficit existente en la instalación. Se traslada la grasa vegetal que representa un volumen de 331,84 m³, para los sub-almacenes, logrando un superávit de 9.60 m³ en este almacén, lo que incrementa la existencia en los sub-almacenes sin afectar su capacidad volumétrica. Los resultados se muestran la Tabla 3.13 y el Gráfico 3.8.

Tabla 3.13: Capacidad contra demanda por almacén después de redistribución. **Fuente:** Elaboración propia.

	Capacidad (m³)	Demanda (m³)	Diferencia (m³)
Almacén principal	1236.10	1226.50	+9.60
Divisa	450.22	378.99	+71.23



Paletización	242.42	239.35	+3.07
Total	1928.74	1844.84	83.90

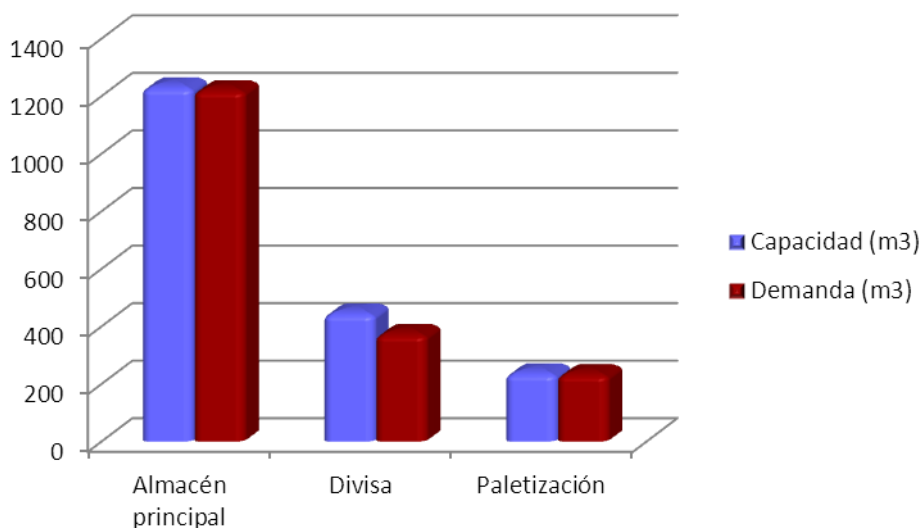


Gráfico 3.8: Capacidad contra demanda por almacén (m³). **Fuente:** Elaboración propia.

Mejora # 3: Se propone incrementar un montacargas para las actividades de transporte interno.

Teniendo en cuenta los volúmenes de carga a manipular en el sistema, se determina a partir de un análisis de la necesidad de medios de manipulación, la compra a la empresa de un montacargas del mismo tipo y marca del existente, ya que este se utiliza para trabajos rápidos y variables. Su precio está valorado en el mercado actualmente en 6350.00 CUC.

Estudio para la mejora del sistema de ventilación

En el capítulo anterior se demuestra la existencia de problemas con respecto al ambiente térmico, lo cual está dado fundamentalmente por la inexistencia de ventanas en las paredes de los sub-almacenes Divisa y Paletización, lo cual dificulta la circulación del caudal del aire, siendo las horas más críticas entre las 12 m y las 2 pm.

Para dar solución a esta deficiencia se propone un sistema de ventilación natural, debido a que su principal ventaja es su bajo costo, que se limita a los gastos inducidos para su aprovechamiento, por lo que siempre debe utilizarse al máximo, además debido a la actividad para la cual están destinados estos locales es imposible utilizar otro sistema de ventilación.



La principal deficiencia de los sistemas de ventilación natural es la variabilidad en la velocidad y dirección del viento, por lo que es necesario realizar un análisis estadístico de su comportamiento en la zona en la cual se enmarca la entidad objeto de estudio.

La selección de las velocidades y direcciones en el estudio se utilizan para el dimensionamiento y ubicación de las aberturas de entrada y salida del aire, las cuales determinan la forma de las corrientes de aire dentro del local.

Para conocer el caudal de ventilación (Rodríguez González, 2007) recomienda utilizar la siguiente expresión:

$$Q = CAV \quad (3.2)$$

Donde:

Q: caudal de ventilación natural, m³/s

A: área libre de las aberturas de entrada, m²

C: coeficiente que depende de la relación entre el área de las ventanas de entrada y salida del aire y del ángulo de incidencia del viento con la fachada según el **Anexo 20**

V: velocidad del viento en el exterior, m/s

De la cual se puede conocer el área de las aberturas necesarias en el local, el caudal se puede también determinar según el criterio de cambio por hora (Rodríguez González, 2007). Debido a la ausencia de los datos necesarios para realizar el diseño queda explícito la forma de realizarlo, lo cual se puede profundizar en (Rodríguez González, 2007), quedando por parte de la empresa realizar el estudio correspondiente de las variables climáticas (viento) en la zona donde se encuentra ubicada la empresa de conjunto con el Instituto de Meteorología Provincial.

A continuación se brindan algunas recomendaciones dadas por (Rodríguez González, 2007) para aprovechar al máximo la ventilación natural:

- Las fachadas de los locales deben contar con la mayor cantidad posible de ventanas.
- Las ventanas deben ser ubicadas a 1.80 m de altura con respecto al piso.

3.3 Análisis económico de las mejoras propuestas

Para realizar el análisis económico se tuvo en cuenta los precios actuales de los productos en el mercado y la cantidad a comprar.



A partir de esto se realizó el presupuesto que aparece en el **Anexo 21**, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

	CONCEPTOS	IMPORTE
1	Total de Costos Directos	12704,04
2	Costo Directo de Materiales	4539,13
3	Otros Gastos Directos de Obra (12% del 1)	1524,48
4	Gastos Generales de Obra (10% del 2)	453,91
5	Tota de Gastos Directos (1+ 3 + 4)	14682,43
6	Gastos Indirectos de Obra (12,4% del 5)	1820,62
7	Sub-Total de Gastos (5 + 6)	16503,05
8	Presupuesto Independiente de Facilidades Temporales	0,00
9	Costo Total (7 + 8)	16503,05
10	Utilidad 20% (7 - 2)	2392,78
11	Precio Total (9 + 10)	18895,83

Conclusiones parciales del capítulo

- Se diseña un nuevo sistema de iluminación con el cual se logra establecer los niveles requeridos en las instalaciones de almacenamiento.
- Se propone un estudio para mejorar el sistema de ventilación natural en los almacenes.
- Se necesita comprar otro montacargas para la manipulación interna con el objetivo de manipular los grandes volúmenes de cargas que se requiere en los procesos productivos.
- Se diseñan nuevas distribuciones en planta para la organización espacial de los almacenes con lo que se logra un mayor aprovechamiento del volumen de dichas instalaciones, cumpliendo con los requerimientos establecidos para el almacenamiento en estiba directa.

❧❧

Conclusiones Generales

❧❧



CONCLUSIONES GENERALES

1. La actividad de almacenamiento es fundamental dentro de la Logística Empresarial ya que, como sistema complejo que integra elementos tecnológicos, organizativos, de seguridad y control, se logran combinar recursos humanos y materiales con el objetivo de garantizar la condiciones de conservación de los productos para su posterior entrega.
2. Con la aplicación de la Tecnología de Almacenamiento se obtienen las principales deficiencias sobre la mala distribución de la carga en el área de almacenamiento, poco aprovechamiento de esta, insuficientes medios internos de manipulación de la carga y deficiencias en las condiciones laborales.
3. El balance Demanda-Capacidad determina que la capacidad instalada es suficiente para satisfacer la demanda existente por lo que se evidencia una vez más problemas en la distribución de las materias primas por almacén.
4. Las soluciones propuestas están enfocadas a mejorar las condiciones de almacenamiento y aumentar las capacidades instaladas sobre la base del diseño de un sistema de iluminación, de nuevas distribuciones espaciales en cada uno de los almacenes y la compra de un nuevo montacargas. Además se propone un estudio para mejorar el microclima laboral.

Recomendaciones



RECOMENDACIONES

- Implementar las mejoras propuestas en el Sistema de Almacenes de materias primas de la EPLE.
- Realizar un estudio de carga y capacidad para determinar el personal necesario en los almacenes de materias primas de la EPLE.
- Desarrollar un estudio en las instalaciones de almacenamiento de materias primas donde se establezcan las prioridades que se necesitan para la agrupación de productos y su posterior distribución por almacén.
- Efectuar un estudio de microclima laboral para mejorar las condiciones de las instalaciones.

Bibliografía



BIBLIOGRAFÍA

- A. Collazo Pérez. (1996). Operadores Logísticos y Consultoría en la Logística. Logística Aplicada.
- Acevedo Suárez, J. A. (2002). Gestión de las Capacidades en los sistemas Logísticos.
- Acevedo Suárez, José A. (1999). Diseño de los sistemas logísticos.
- Alicia Alonso Becerra. (2006). *Ergonomía*. Félix Varela.
- Ana María Gutiérrez Pradere. (2002, May). Gestión de Almacenes.
- Aníbal Barrera García. (2007). *Procedimiento para el análisis y diseño de Sistemas de Iluminación en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos*. Trabajo de Diploma, Cienfuegos.
- Benjamín Blanchard. (1995). Ingeniería Logística. ISDEFE.
- Carla Baca Izquierdo, Jorge Abad Morán. (n.d.). Diagnóstico Situacional y Propuestas de Mejora para el Área de Almacén y Compras de una empresa de servicios.
- Carla Baca Izquierdo, Jorge Abad Morán MSc. (2005). Diagnóstico Situacional y Propuestas de Mejora para el Área de Almacén y Compras de una empresa de servicios.
- Centro de investigación y desarrollo de comercio interior. MINCIN. (2006). Manual de almacenamiento.
- F. Meyers. Paramount. (1993). Plant layout and material handling.
- Francisco Antonio García. (2004). Distribución de Planta.
- Gianpaolo Ghiani, Gilbert Laporte, Roberto Musmanno. (n.d.). *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*.
- Héctor Conejero González. (1987). Economía de almacenes.
- Ian Sadler. (2007). *Logistics and Supply Chain Integration*.
- Iraida J. Rodríguez González. (2007). *Seguridad y salud en el trabajo*.
- J.A. Tompkins, D.A. Harmelink. (1993). The distribution management handbook.



- Jorge Delvis Cepero Beain. (2008). *Estado actual de la aplicación de la logística y los conocimientos logísticos en empresas del territorio de Cienfuegos*. Trabajo de Diploma, Cienfuegos.
- José Manuel López Guerrero. (n.d.). Almacenaje de productos. Retrieved from <http://ingenierosindustriales.jimdo.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/>.
- Julien Bramel David Simchi Levi. (n.d.). *The Logic of Logistics: Theory, Algorithms, and Applications for Logistics Management*.
- Lisandra Hernández Hernández. (2008). *Diseño de un Modelo de Ubicación y Localización en la Base Central de Almacenes de Productos Importados II*. Trabajo de Diploma, .
- Logistics Management: 12 Steps to Better Warehousing. (2007a). . Retrieved from <http://www.manufacturing.net>.
- Logistics Management: 12 Steps to Better Warehousing. (2007b). . Retrieved from <http://www.manufacturing.net>.
- M. Torres Gemeil, J.R.Daduana, B.Mederos Cabrera. (2004). *Logística. Temas seleccionados. Tomo I. Imágenes*.
- Macarena Sacristán Díaz. (n.d.). La distribución en planta.
- Manuel Torres Gemeil, Joachim. R. Daduna, Beatriz Mederos Cabrera. (2004). *Logística. Temas seleccionados. Tomo III*.
- Manuel Torres Gemeil, Raúl Sarroca Gonzáles. (2006). Manipulación y Almacenamiento de Alimentos (Logicuba.).
- Margarita Betancourt López, Mayra Manzanedo García, Héctor Conejero González, Raúl Sarroca González. (2002). Alimentos, su conservación, almacenamiento y distribución.
- María Santos Norton. (1995). La logística como elemento de las fuerzas del cambio (ISPJAE.). La Habana.
- María Virginia González Guitián. (n.d.). Logística: Herramienta empresarial.
- Mariano Pérez Herrero. (1998). Manual Técnico de Almacenaje. MGA.
- Martha Gómez Acosta. (2008). Materiales Auxiliares para Logística 1. Retrieved from www.logespro.ispjae.edu.cu.



- Martha Gómez, José Acevedo Suárez. (2001). La Logística Moderna y la competitividad empresarial.
- Martin Christopher. (n.d.). *Logística. Aspectos estratégicos*. LIMUSA.
- Mary Halcomb. (2008). Visibility: Tactical Solutions, Strategic Implications. Retrieved from <http://www.us.cgey.com>.
- Michael Pierre. (2002). Distribución en planta Tomo 1.
- Ministerio de Comercio Interior. (2004). Resolución 59-04: Logística de Almacenes.
- Moraima Gutiérrez Rodríguez, Teresa Ortega Segrega. (1986). *Manipulación de materiales*. ISPJAE.
- Muther Richard. (n.d.). Distribución en planta.
- NC 01-22-84. (n.d.). Microclima Laboral, Métodos y Medios de Medición. Requisitos generales.
- Norma Rafaela Hernández-Rodríguez. (2011). Diseño de un modelo general para la gestión de sistemas logísticos en empresas cubanas: consideraciones teóricas y prácticas.
- Oficina Nacional de Normalización NC. (n.d.). NC ISO 8995/CIE S 008:2003 Iluminación de Puestos de Trabajo en Interiores.
- Olga Gómez Figueroa, Evis L. Diéguez Matellán, Ernesto Negrín Sosa, Pablo A. Pérez Gosende. (2007). *Localización y Distribución en Planta de instalaciones de producción y servicios*.
- Organización y Planificación del Abastecimiento Técnico Material*. (n.d.). . Pueblo y Educación.
- Pedro Luis Velázquez Albiol. (2005). *Logística del proceso de almacenamiento*. Logicuba.
- R. Comas Pullés. (1997). La logística: origen, desarrollo y análisis sistémico. Logística Aplicad.
- Rafael Fernando Hernández Muñoz. (n.d.). Libro de Logística de Almacenes. Retrieved from <http://www.emagister.com/curso-logistica-almacen-almacenaje/almacenes-razon-mantenerlos>.



- Rhys Kirk Wade. (2008). *Análisis de las capacidades de las instalaciones de almacenamiento de la Base Central de Almacenes de Productos Importados II*. Trabajo de Diploma, Cienfuegos.
- Ronald H. Ballau. (1991). *Logística Empresarial. Control y Planificación*. Díaz de Santos.
Retrieved from <http://es.scribd.com/doc/3746404/Logistica-Almacenes1>.
- Sergio Sánchez Quiñones Pérez. (2007). *El Almacén y su Personal*. Retrieved from <http://www.winred.com>.
- Servo Motor. (2007). *Drive streamlines liquid packaging*. Retrieved from <http://www.elav.com>.
- Thomas H. Brush, Catherine A. Maritan, Aneel Karnani. (1999). *The plant location decision in multinacional manufacturing firms: an empirical analysis of international business and manufacturing strategy perspectives* (Vol. 8).
- Veloza, R. (2007). *Tendencias en Servicios de Gestión y Demanda, centrado en el Cliente*.
- Víctor Lugo Mesa. (2009). *Mejora en el servicio de Arrendamiento de Almacenes de la Sucursal de Cienfuegos Almacenes Universales S.A*. Trabajo de Diploma, Cienfuegos.
- Yippsis Reyes Ramírez. (1995). *Pautas sobre el procedimiento de investigación del almacenamiento*. Trabajo de Diploma, Cienfuegos.





ANEXOS

Anexo No. 1

Actividades en los procesos de recepción, almacenamiento y despacho. Fuente:
(Torres Gemeil, Sarroca González, 2006)

Proceso	Actividades
Recepción	Descarga de los productos de los medios de transporte.
	Operación de verificación y conteo de los productos.
	Control de la calidad.
	Informe de reclamación.
	Entrega de la documentación al área de Contabilidad.
	Verificar el estado técnico de los medios de medición.
	Traslado de los productos al área de almacenamiento.
Almacenamiento	Colocar los productos en los alojamientos seleccionados
	Reubicar los productos cuando sea necesario, garantizando la rotación.
	Verificar que se cumplan con las marcas gráficas.
	Mantener actualizadas las entradas y salidas de productos (inventario).
	Mantener actualizado el registro de disponibilidad de alojamiento
	Velar por la fecha de vencimiento de los productos.
	Velar por el cumplimiento de las normas de manipulación y almacenamiento.
	Acciones para garantizar los despachos.
Despacho	Recepción y clasificación de los pedidos.
	Orden de despacho.
	Selección del método para el despacho
	Extracción de las cargas de las áreas de almacenamiento
	Revisión y control
	Realización de los servicios técnico – productivos asociados
	Traslado a la zona de expedición o entrega
	Carga de los productos en los medios de transporte.



Anexo No. 2

Principios de manipulación y almacenamiento de las cargas. Fuente:

Elaboración propia

Operación	Principios
Manipulación	Planear la manipulación con una visión del conjunto
	Determinar la circulación interna
	Manipular eficientemente y con seguridad
	Evitar la doble manipulación
	Operar con cargas unitarizadas
	Utilizar correctamente los equipos y medios
	Utilizar la gravedad siempre que sea posible
	Cuidar y mantener los equipos para la manipulación y los medios unitarizadores
	Seleccionar correctamente el equipamiento y los medios
	Conocer y registrar los costos
	Conocer las reglas y documentos normativos
Almacenamiento	Lograr una adecuada ubicación de los productos en el almacén
	Garantizar una correcta distribución en planta
	Utilizar la tercera dimensión
	Proteger el producto contra riesgos potenciales y/o ambientales
	Cuidar y mantener las instalaciones
	Atender a la rotación de los productos
	Controlar las existencias
	Conocer las reglas, principios y documentos normativos
	Minimizar los costos de almacenamiento
	Velar por la protección e higiene del trabajo
	Garantizar la conservación



Anexo Nro. 3
Actividades del Proceso de Almacenamiento. Fuente: (Hernández Hernández, 2008)

Descarga: es la actividad que garantiza que los equipos de transporte que arriban al almacén con los materiales o productos a almacenar sean descargados. La carga puede arribar en vehículos automotores, ferrocarril o equipos de manipulación, en dependencia de su procedencia, el volumen y cantidad de materiales y del tipo de almacén que se trate. La descarga puede ser manual o mecanizada, de acuerdo a la cantidad, peso y volumen de los materiales.

Recepción: al ser descargado los materiales; el almacén debe estar en condiciones de recibirlos, controlando:

- Si verdaderamente las mercancías son las solicitadas o informadas.
- La cantidad recibida corresponde a la pedida o si se aparta sensiblemente de la misma. La comprobación puede hacerse mediante el conteo físico, cuando son pocas cantidades, o en caso contrario con la ayuda de la balanza.
- Las mercancías entregadas están acorde a las especificaciones de calidad con que fueron convenidas (según el tipo del almacén)

Identificación y clasificación: la identificación está relacionada con los siguientes aspectos:

- Denominación o nombre de los materiales, el cual puede ser sustituido por símbolos cuidadosamente estudiados para evitar confusiones.
- Referencias sobre especificaciones: Indicaciones relativas a los “pliegos”, condiciones especiales, descripciones, normas de unificación, que caracterizan a los materiales. Estas referencias se expresan preferiblemente en forma de indicaciones sintéticas.
- Indicaciones de las dimensiones de los volúmenes y de los pasos: Hace referencia a medidas, volúmenes, pesos números de clasificación, referencias, dimensiones.
- Indicaciones inherentes al suministro: se refiere a condiciones de pedido, nombre del proveedor, importancia del lote adquirido, precio.
- Indicaciones particulares referentes a partidas específicas de materiales: Le son inherentes los datos sobre los límites de duración, rotación, exigencias de revisión, datos relacionados con las actividades de mantenimiento de revisión.



- Indicaciones de verificación de la recepción, si ha sido plenamente favorable, o parcialmente desfavorable.

La clasificación de los materiales, no es más que distinguir los unos de otros, en grupos o clases, según las relaciones de semejanza y diferencia, para lo cual utilizan símbolos que le permitan al material:

- Identificarlos con claridad, reduciendo la eventualidad de las confusiones.
- Ofrecen las ventajas de la brevedad de la lectura y de transcripción, lo que da lugar a un gran ahorro de tiempo, y reducen las posibilidades de error.
- Tienen la ventaja de habituar a una terminología precisa que responde acierto mecanismo.
- Permiten recoger, mediante un pequeño número de símbolos un número elevado de datos.
- Permiten reducir las operaciones contables, facilitando la identificación de los materiales y evitando los errores.

Completamiento para el almacenaje: En la mayoría de los casos la manipulación se hace mediante cargas unitarias, para lo cual, es necesario la agrupación de los productos en unidades de carga, cuyos parámetros correspondan con las exigencias a realizar la manipulación, o sea, depositar los materiales en sus correspondientes medios unitarizadores.

Ubicación: Es la colocación de los materiales en un lugar idóneo. Inicialmente la ubicación de los productos en el almacén se realizaba de forma fija, es decir, un aspecto determinado para cada surtido. Con la evolución y el desarrollo de la técnica, se creó el almacenamiento mediante la ubicación libre. Sin embargo, si se estudia con más profundidad el asunto, teniendo como base las cantidades de productos a almacenar, las necesidades de medios de almacenamiento, las áreas de almacenamiento, así como las dimensiones del edificio, se puede determinar la ubicación de los materiales en el almacén, si se parte de que de ésta dependen varios factores, dentro de los cuales se encuentran:

- La frecuencia de suministro y extracción de los materiales y productos del almacén.
- El peso y volumen de los materiales.
- El tipo de medio de transporte y elevación utilizado para el movimiento de estos, etc.



- La conservación de los productos a almacenar.

Almacenaje: Es el aseguramiento de la integralidad de los valores materiales, colocando la carga en el sitio establecido por la función anterior.

Localización y extracción: Consiste en conocer el lugar exacto donde se encuentran los materiales almacenados. Basándose en éstas normas de organización, debe practicarse la rotación de los materiales almacenados, cumpliendo con el principio “First in First Out” (FIFO) o “First expired first out” (FEFO), o sea, los materiales que primero entran son los primeros que deben salir. La rotación de los materiales deben ser oportunamente planificados, llevado a cabo de una manera que evite la formación de pequeños saldos, así como garantizar que el empleo de los materiales debe ser antes de que se haya alcanzado el límite de durabilidad.

Servicios productivos. Este paso es el primero del fin del almacenamiento, y consiste en preparar los materiales para su incorporación a los procesos productivos de consumo. Ejemplo de servicios productivos son:

- Corte de materiales a medias menores, que permitan su alimentación a las máquinas del proceso productivo.
- Re-embalaje, o re envase.
- Preparación de pequeñas unidades de cargas.

Despacho: Consiste en la confirmación de la salida o envío de materiales, según las prescripciones cualitativas y cuantitativas solicitadas. En la misma se realiza el pesaje, conteo físico, marcaje de las unidades de carga despachada y la confirmación escrita del despacho de los materiales, mediante los documentos establecidos, sobre todos los almacenes de productos terminados y en los de distribución.

Antes de realizar el despacho deben tenerse en cuenta algunas normas fundamentales de organización para regular la salida de los materiales. Estas dependen de las condiciones particulares de cada almacén, y facilitan:

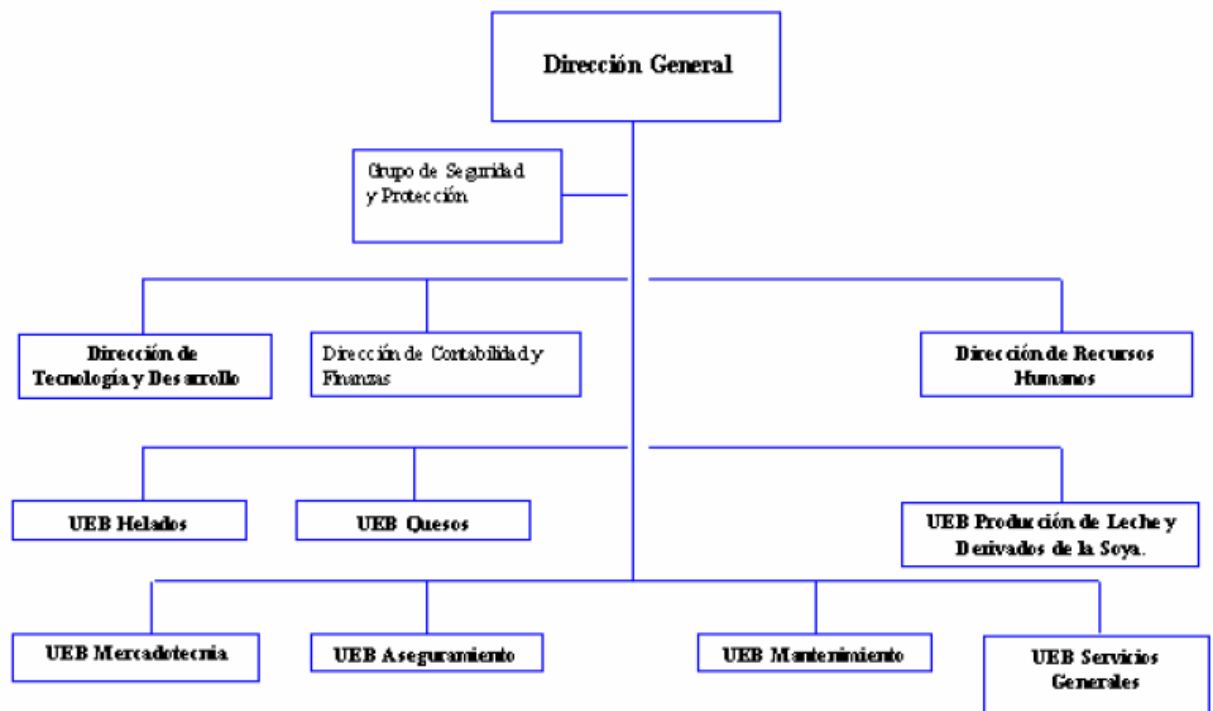
- El servicio de control, de inventarios.
- Un buen sistema de localización.
- Una organización interna del trabajo que permita la pronta reunión de los materiales a distribuir.
- La protección que ofrece ya a la mercancía, el acondicionamiento de presentación.
- Las características de los medios de transporte empleados.



Anexo Nro. 4

Estructura Organizacional de la Empresa de Productos Lácteos Escambray.

Fuente: Elaboración propia

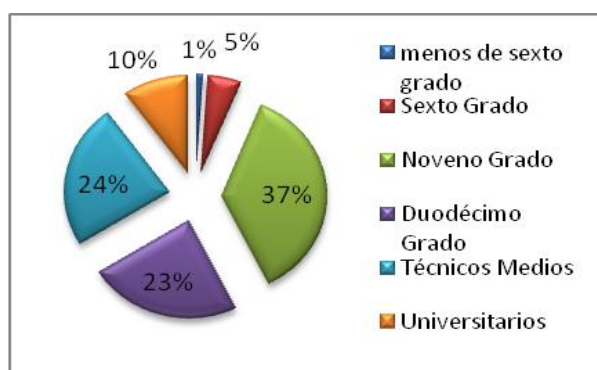




Anexo Nro. 5

Cantidad de trabajadores por grado de escolaridad. Fuente: Elaboración propia

Trabajadores	Plantilla
Menos de sexto grado	6
Sexto Grado	30
Noveno Grado	216
Duodécimo Grado	139
Técnicos Medios	141
Universitarios	59

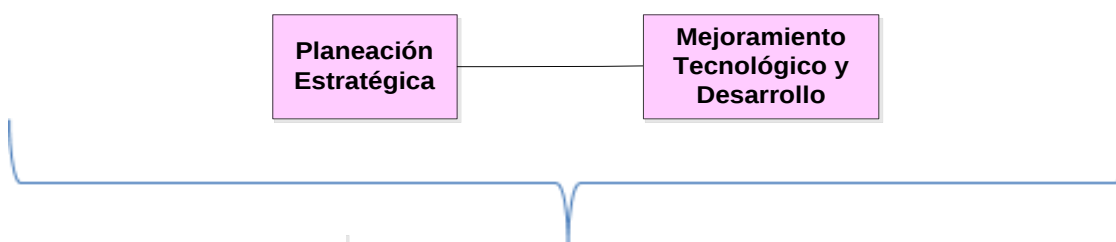




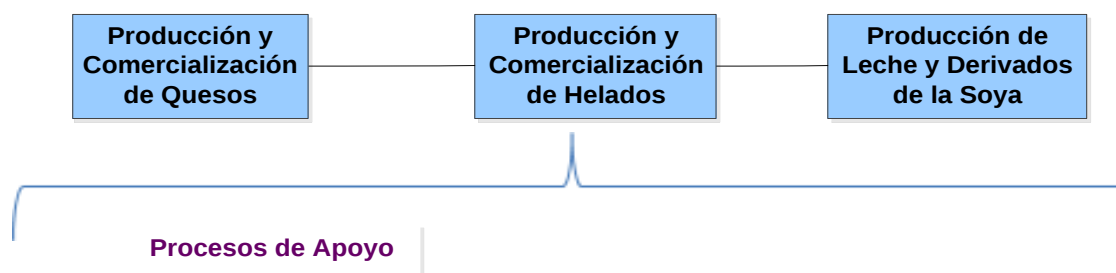
Anexo Nro. 6

Mapa de procesos generales de la EPLE. Fuente: Elaboración propia

Procesos Estratégicos



Procesos Claves



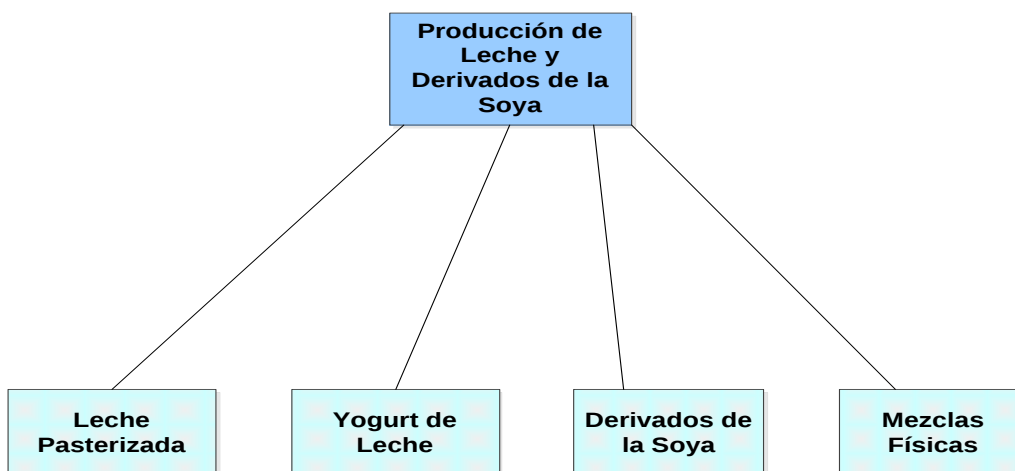
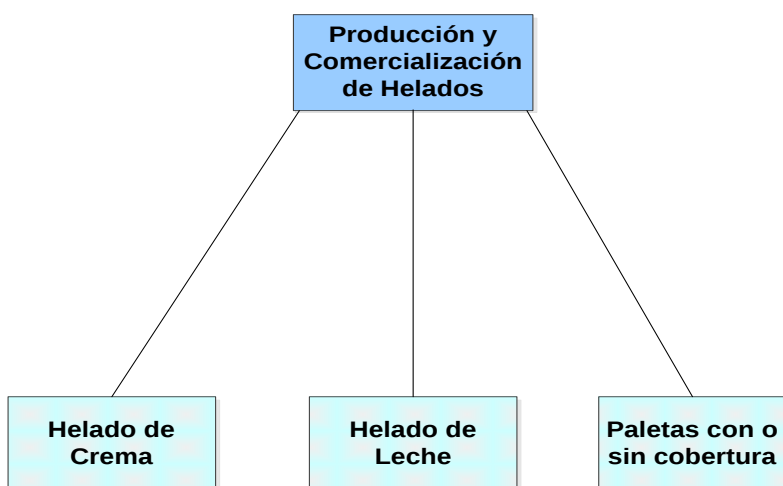
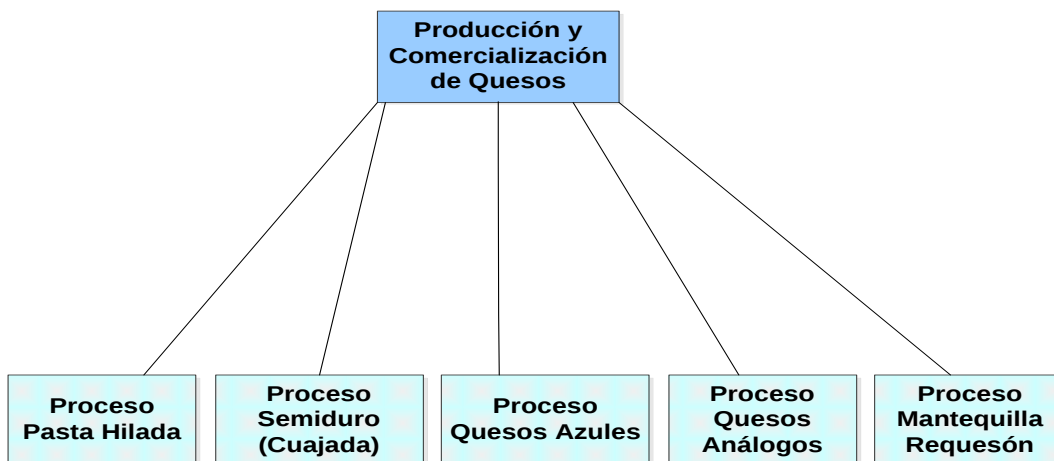
Procesos de Apoyo





Anexo Nro. 7

Mapa de procesos claves de la EPLE. Fuente: Elaboración propia





Anexo Nro. 8

Guía de control de la actividad logística de almacenes en la Empresa de
Productos Lácteos Escambray. Fuente: UEB Aseguramiento, EPLE

Organismo: Ministerio de la Industria Alimenticia		Fecha de ejecución:		
Empresa: Productos Lácteos Escambray		Almacén:		
No.	ASPECTOS A CONTROLAR	Cumplimiento		
		SI	NO	NP
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS				
1	El almacén cumple las condiciones constructivas requeridas en:			
	• Techo			
	• Paredes			
	• Pisos			
	• Puertas			
2	Existe correcta iluminación en:			
	• Área de recepción			
	• Área de despacho			
	• Área de almacenamiento			
3	Existe correcta ventilación en el almacén			
EQUIPOS Y MEDIOS DE ALMACENAMIENTO				
4	Tienen los equipos de manipulación funcionando			
5	Tienen los medios de almacenamiento funcionando			
6	Existen los medios de medición funcionando			
7	Los medios se encuentran certificados por los organismos correspondientes			
8	En almacenes de productos alimenticios no operan equipos de combustión interna			
ORGANIZACIÓN TECNOLÓGICA				
9	Se encuentran delimitadas las áreas de recepción, almacenamiento y despacho			
10	Los productos que constituyen reservas se encuentran almacenados separados del resto			



11	Se observa aprovechamiento de las capacidades de la instalación			
12	Disposición de los estantes y/o estibas			
13	Altura de las estibas correspondiente			
14	Cumplen los estantes y/o estibas de productos con la separación establecida respecto a techos, paredes y pisos			
15	Los almacenes de productos alimenticios no se encuentran ubicados cerca de fábricas o lugares de sustancias tóxicas			
16	En los almacenes grandes y techados se observan funcionando 2 puertas como mínimo			
17	No se encuentran productos almacenados directamente sobre el piso			
18	Se respetan las marcas gráficas del embase y/o embalaje			
19	Se encuentran los pasillos y las puertas de acceso al almacén desbloqueadas de productos u objetos			
20	Posee el almacén un sistema de señalización			
21	Se identifica cada producto almacenado con una tarjeta de estiba			
22	La tarjeta de estiba está correctamente elaborada con los siguientes aspectos:			
	• Códigos, descripción y unidad de medida			
	• Ubicación del producto			
	• Registro de operaciones (fecha, documento que se asienta, entrada, salida y firma)			
23	Existe control de ubicación de los productos dentro del área de almacenamiento			
24	Tienen control de los productos fundamentales			
25	Tienen determinados los stocks máximo y mínimo de los productos fundamentales			
26	Tienen definidos los productos de lento y nulo movimiento			
27	Presentan productos la documentación de procedencia establecida			
CALIDAD				
28	Los productos almacenados son compatibles			
29	Al realizarse el conteo físico contra tarjeta de estiba existe correspondencia entre cantidades físicas, saldo de la tarjeta de estiba y submayor de inventario			
30	La rotación de los productos es correcta En el caso de la reserva se respeta el período máximo de rotación			
31	Se cumplen los planes de rotación mensual de los productos de la reserva teniendo en cuenta el volumen, tiempo de garantía del producto y su consumo planificado en el territorio			
32	No existen productos vencidos en el almacén			
33	El almacén posee un área definida para la merma			



HIGIENE				
34	Se garantiza la higiene del almacén mediante:			
	Una correcta limpieza de paredes, pisos y estibas			
	Áreas libres de residuos de alimentos, grasas, desechos sólidos, combustibles y otros			
	La no detección de vectores en las áreas de almacenamiento			
35	El almacén cuenta con un programa de control de plagas efectuándose la fumigación requerida			
PROTECCIÓN Y SEGURIDAD				
36	Las puertas ventanas presentan las condiciones de seguridad requeridas			
37	Se encuentra delimitado el nivel de acceso al almacén			
38	Se encuentra activado el punto de extinción contra incendio			
39	Poseen personal de seguridad y protección			

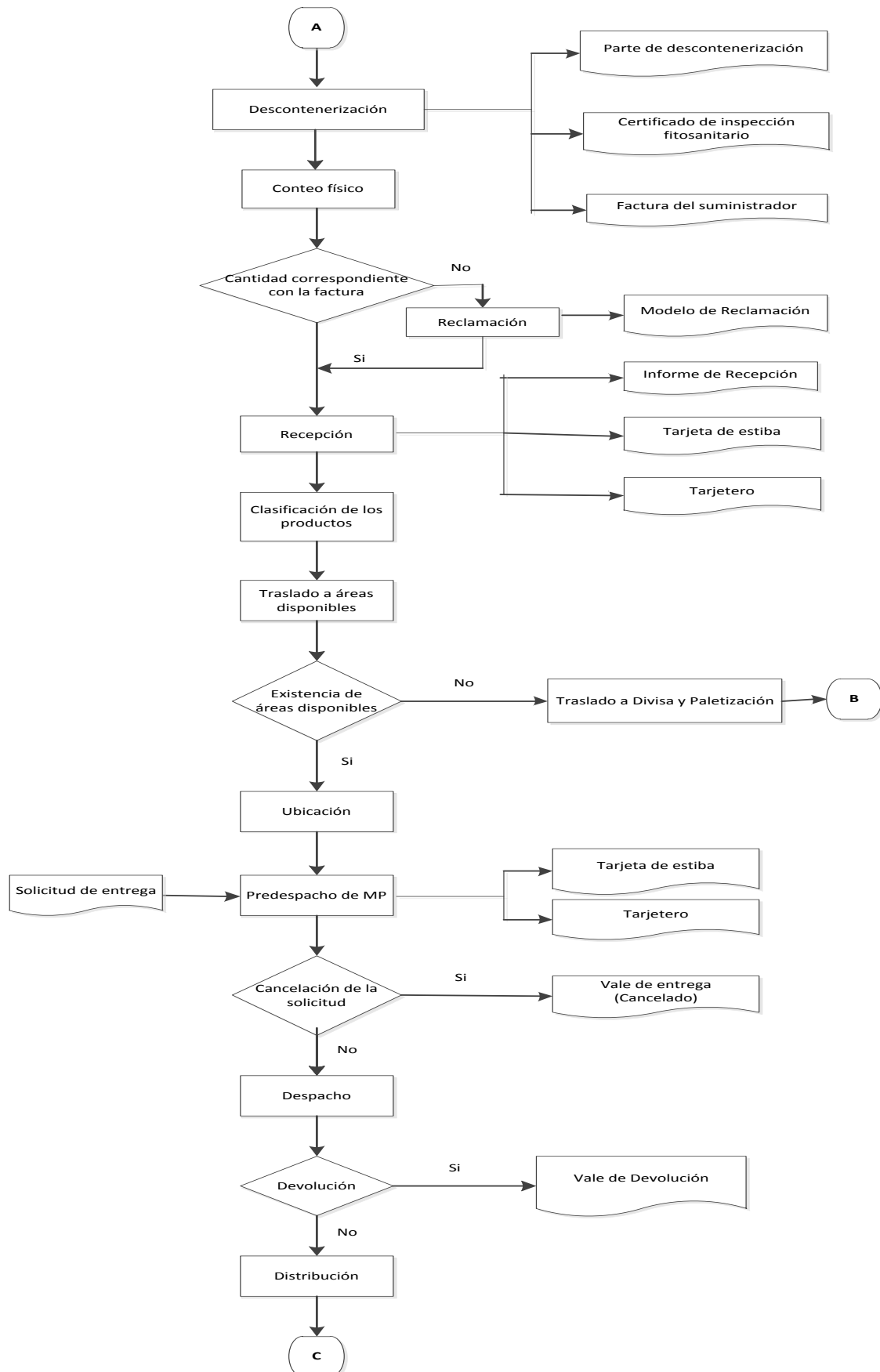
Evaluación del cumplimiento:

Total de aspectos: 50	100%
Si cumplen 45 – 50 aspectos	Mayor 90% - bien
Si cumplen 40 – 45 aspectos	Entre 80 y 90% - regular
Si cumplen menos de 40 aspectos	Menor 80% - mal

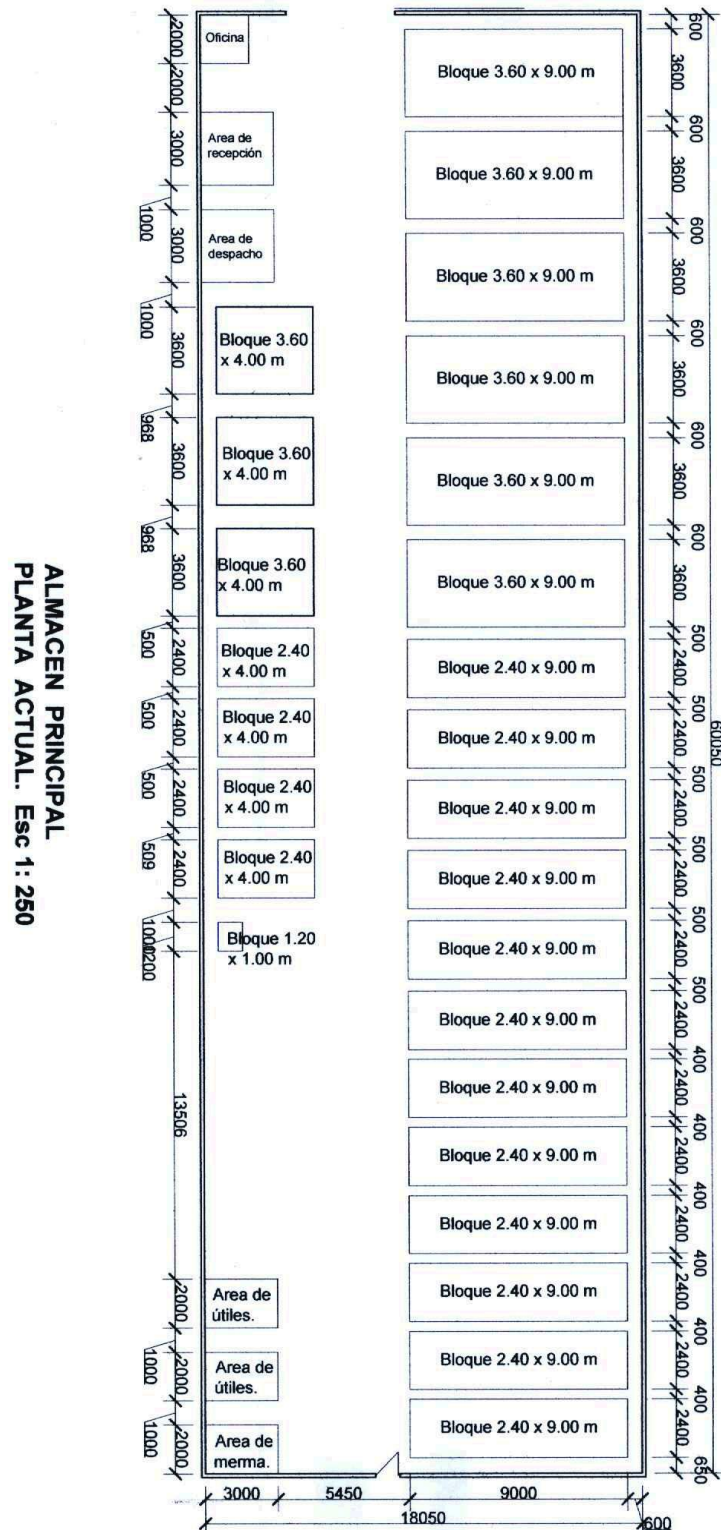


Anexo Nro. 9

Diagrama de Flujo del Proceso de Almacenamiento. Fuente: Elaboración Propia



Distribución en planta actual del Almacén Principal de materias primas. Fuente: Elaboración propia



Anexo No. 11**Estudio del ambiente térmico en los almacenes Divisa y Paletización. Fuente:
Elaboración propia.**

Para comenzar el estudio del ambiente térmico se comienza tomando las mediciones de las variables microclimáticas, como son: Temperatura de bulbo seco, Temperatura de bulbo húmedo y velocidad del aire. Se toman las mediciones a lo largo de la jornada laboral (cada una hora) desde las 8 am hasta las 4 pm, calculándose el Índice de Temperatura Efectiva según el nomograma para ITE e ITEC (Alonso Becerra, 2006), cuyo resultado se representa en los siguientes gráficos.

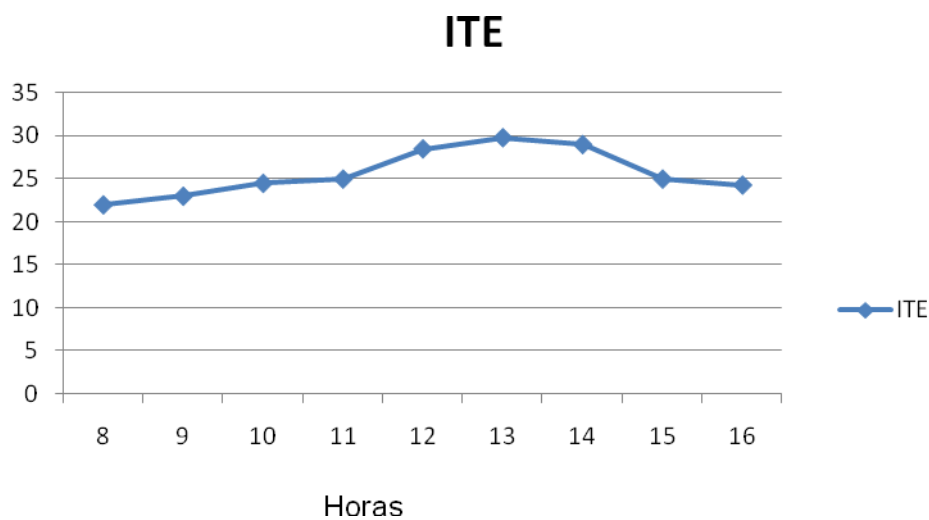


Gráfico 1: Comportamiento del ITE calculado durante la jornada laboral en el almacén de Divisa. Fuente: Elaboración propia.

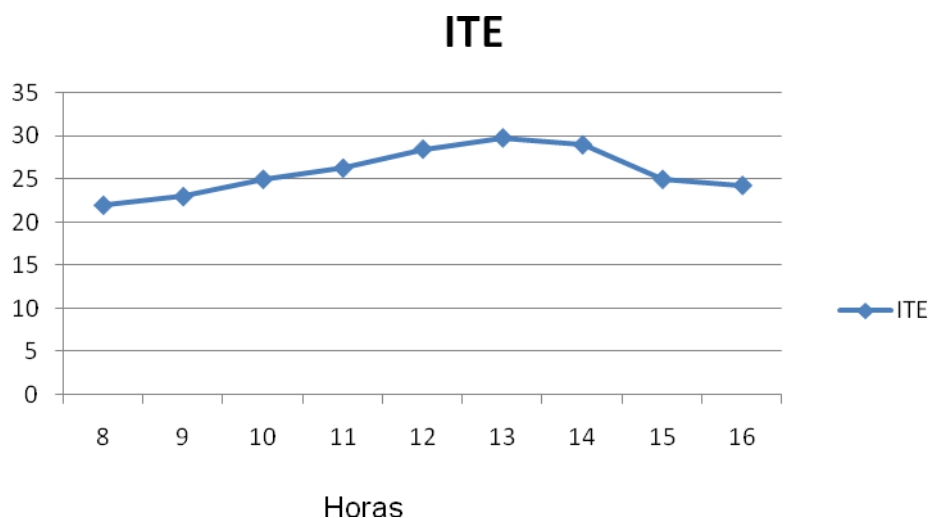




Gráfico 2: Comportamiento del ITE calculado durante la jornada laboral en el almacén de Divisa. Fuente: Elaboración propia

Luego de determinados estos valores para cada almacén se deben comparar con el ITE permisible para el almacenero según el gasto energético de la actividad que realiza. Para determinar el gasto energético requerido por la actividad se utiliza el método expuesto en la ISO 8996, específicamente el Gasto Energético según los componentes de la actividad. Dicho método permite determinar la tasa metabólica en función de los componentes de la actividad.

Para esto se seleccionan los puestos de Estibador y Jefe del almacén, debido a que son los que mayor tiempo permanecen en las instalaciones así como los de mayor carga de trabajo. Se divide cada uno en las principales actividades de su puesto y para cada caso se determina el ITE correspondiente, los resultados se pueden observar en los **Anexos 11 A y 11 B**.

Con el gasto energético de la actividad se puede determinar el tipo de trabajo y sus límites recomendados para el Índice de Temperatura Efectiva (ITE) según (Alonso Becerra, 2006), resultando:

Tabla No 1: Límites de ITE recomendados según tipo de trabajo. Fuente: Elaboración propia

Trabajador	Límite recomendado para el ITE
Estibador	25 °C
Jefe de almacén	28 °C

Al realizar una comparación entre el límite recomendado para cada trabajador y los ITE determinados durante la jornada de trabajo en cada almacén, se determina que en el sub-almacén Divisa existen afectaciones en el horario comprendido entre las 12 m y 2 pm horas, y en el sub-almacén Paletización existen afectaciones en el horario comprendido entre las 11a m y 2 pm horas, en este horario los valores de ITE determinados en el local son mayores que el límite requerido para los trabajadores en estudio. (Ver Gráficos 3 y 4)

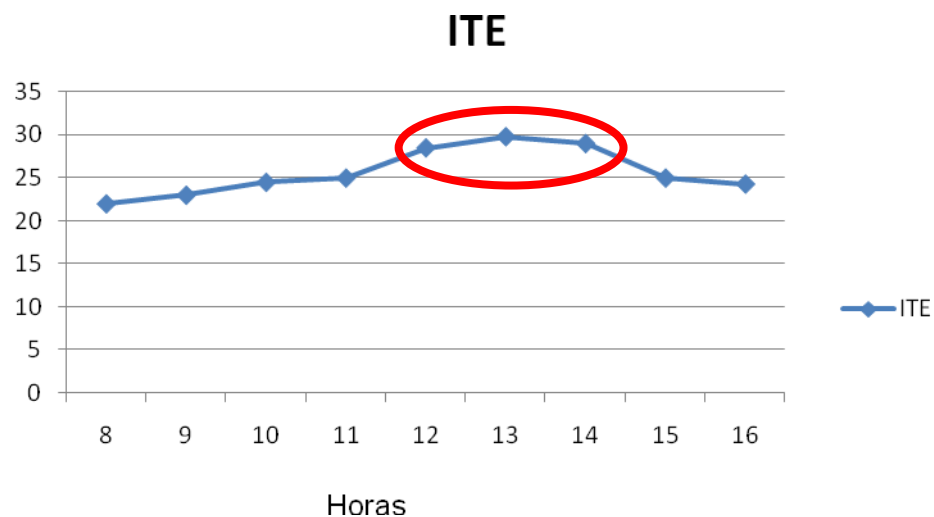


Gráfico 3: Comportamiento del ITE calculado durante la jornada laboral en el almacén de Divisa. Fuente: Elaboración propia.

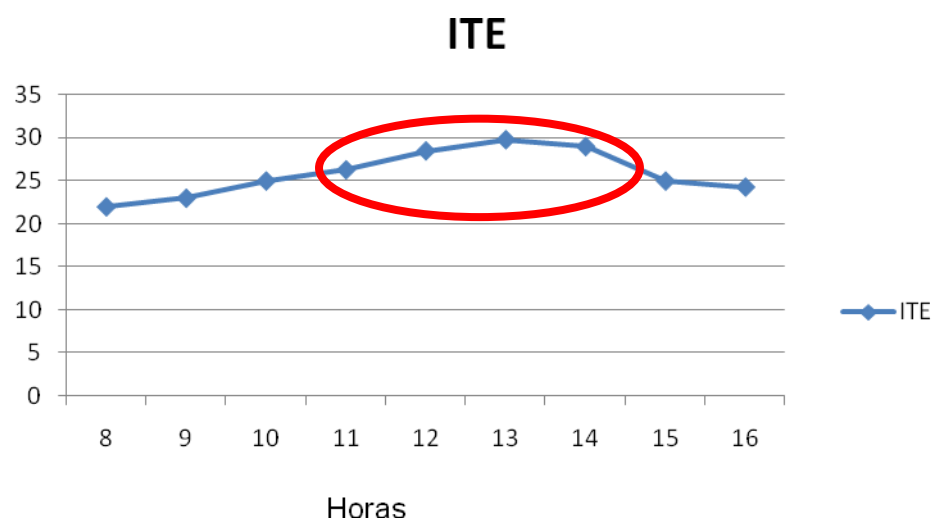


Gráfico 4: Comportamiento del ITE calculado durante la jornada laboral en el almacén de Divisa. Fuente: Elaboración propia



Anexo Nro. 11 A: Cálculo del gasto energético de las actividades realizadas por el estibador. Fuente: Elaboración propia.

Actividades del estibador	Gasto energético (W/m ²)	Tipo de trabajo
Levantamiento y carga de los productos	276	Pesado
Pesaje de los productos	265	Pesado
Transporte de la materia prima al área de almacenamiento	487	Pesado
Organización de los productos en las estibas	281	Pesado

Levantamiento y carga de la mercancía

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 40-44
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura De pie	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con el tronco - Carga de trabajo media	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0,1 (m/s)	Desplazamiento Andar 2 a 5 Km/h	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m ²)
METABOLISMO BASAL	50,17
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	25
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	190
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	11
Tasa metabólica global	276 W/m². 4,75 met.



Pesaje de los productos

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 40-44
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura De pie	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con el tronco - Carga de trabajo media	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0 (m/s)	Desplazamiento Sin desplazamiento	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m²)
METABOLISMO BASAL	50,17
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	25
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	190
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	0
Tasa metabólica global	265 W/m². 4,56 met.

Transporte de los productos al área de almacenamiento

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 40-44
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura De pie	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con el tronco - Carga de trabajo muy intensa	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0.2 (m/s)	Desplazamiento Andar 2 a 5 Km/h	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m²)
METABOLISMO BASAL	50,17
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	25
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	390
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	22
Tasa metabólica global	487 W/m². 8,37 met.



Organizar los productos en las estibas

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 40-44
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura De pie inclinado	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con el tronco - Carga de trabajo media	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0,1 (m/s)	Desplazamiento Andar 2 a 5 Km/h	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m²)
METABOLISMO BASAL	50,17
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	30
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	190
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	11
Tasa metabólica global	281 W/m². 4,83 met.



Anexo Nro. 11 B: Cálculo del gasto energético de las actividades realizadas por el jefe de almacén. Fuente: Elaboración propia

Actividades del jefe de almacén	Gasto energético (W/m ²)	Límite recomendado para el ITE
Recepción de los productos	81	Ligero
Verificación de la documentación de los productos	66	Ligero
Conteo físico de los productos	86	Ligero
Inspección de las existencias	92	Ligero

Recepción de los productos

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323): Sexo Edad

Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996): Postura

Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996): Tipo de Actividad

Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323): Velocidad del desplazamiento (m/s) Desplazamiento

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m ²)
METABOLISMO BASAL	40,53
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	25
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	15
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	0
Tasa metabólica global	81 W/m². 1,39 met.



Verificación de la documentación de la mercancía

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 45-49
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura Sentado	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con ambas manos - Carga de trabajo ligera	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0 (m/s)	Desplazamiento Sin desplazamiento	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m²)
METABOLISMO BASAL	40,53
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	10
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	15
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	0
Tasa metabólica global	66 W/m². 1,13 met.

Conteo físico de las materias primas

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 45-49
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura De pie inclinado	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con ambas manos - Carga de trabajo ligera	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0 (m/s)	Desplazamiento Sin desplazamiento	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

	Valores (W/m²)
METABOLISMO BASAL	40,53
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	30
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	15
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	0
Tasa metabólica global	86 W/m². 1,48 met.



Inspecciones de las existencias en el almacén

Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad

Introducción de datos

Información para el cálculo del metabolismo basal en función de la edad y sexo (INSHT- NTP 323):	Sexo Hombre	Edad 45-49
Información para el cálculo del metabolismo en función de la postura corporal (ISO 8996):	Postura De pie	
Información para el cálculo del metabolismo en función del tipo de actividad (ISO 8996):	Tipo de Actividad Trabajo con ambas manos - Carga de trabajo ligera	
Información para el cálculo del metabolismo en función de la velocidad del desplazamiento (INSHT- NTP 323):		
Velocidad del desplazamiento 0,1 (m/s)	Desplazamiento Andar 2 a 5 Km/h	

METABOLISMO GLOBAL

Cálculo del metabolismo en función de los componente de la actividad.

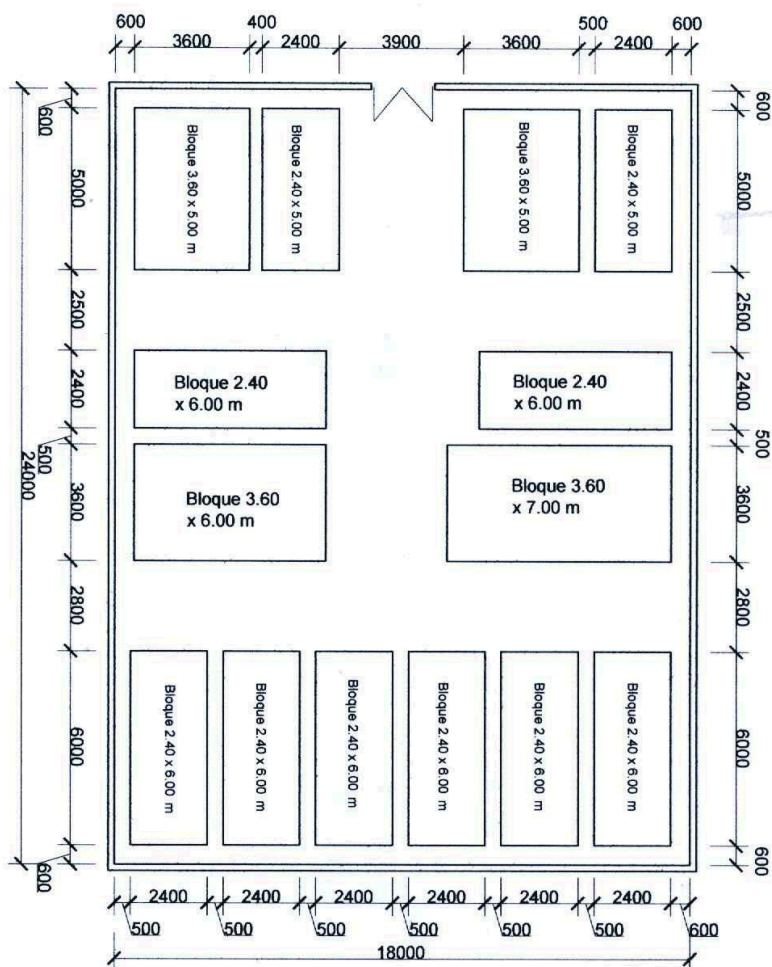
	Valores (W/m²)
METABOLISMO BASAL	40,53
METABOLISMO PARA LA POSTURA CORPORAL	25
METABOLISMO PARA DISTINTOS TIPOS DE ACTIVIDAD	15
METABOLISMO DEL DESPLAZAMIENTO	11
Tasa metabólica global	92 W/m². 1,58 met.



Anexo Nro. 12

Distribución en planta actual del Sub-almacén Divisa. Fuente: Elaboración propia

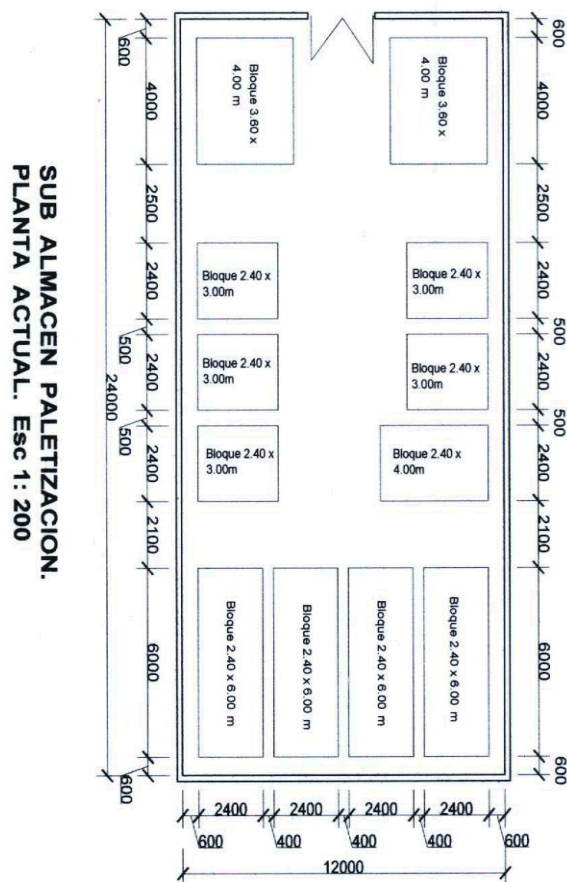
**SUB ALMACEN DIVISAS.
PLANTA ACTUAL. Esc 1: 200**





Anexo Nro. 13

Distribución en planta actual del Sub-almacén Paletización. Fuente: Elaboración propia



**Anexo Nro. 14****Características técnicas del montacargas HELI CPC - 20. Fuente: Expediente técnico de equipos de transporte, EPLE.****Montacargas HELI CPC - 20**

Capacidad de carga: 2 000 Kg

Parámetros	Dimensiones (m)
Altura máxima a la parte superior de orquillas	3.10
Altura del mástil contraído	1.68
Grosor de orquillas	0.04
Claro del suelo al mástil	0.11
Largo total con horquillas	3.50
Largo total sin horquillas	2.45
Largo de horquillas	1.05
De horquillas a centro de ejes	0.48
Largo de centro a centro de ejes	1.50
Altura de suelo a centro de ejes	0.29
Abertura total de horquillas	0.75
Ancho total	1.15
Radio de giro interior	0.14
Radio de giro exterior	1.95

Volumen de la demanda de materias primas para el año 2013 según la distribución actual por almacén. Fuente: Elaboración propia

[illegible]



Materias Primas	Kg	Coeficiente de rotación	Existencia Media	Cantidad de unidades	Volumen	Densidad
Sabor Fresa p/H	148,2	6	24,7	1	0,022	0,02
Sabor Coco p/H	153,4	6	25,6	1	0,022	0,02
Sabor Guayaba p/H	128,9	6	21,5	1	0,022	0,02
Sabor Mantecado p/H	145,7	6	24,3	1	0,022	0,02
Sabor Naranja p/H	141,8	6	23,6	1	0,022	0,02
Sabor Naranja Piña p/H	94,1	6	15,7	1	0,022	0,01
Sabor Piña p/H	219,1	6	36,5	1	0,022	0,03
Sabor Vainilla Líquida p/H	128,9	6	21,5	1	0,022	0,02
Sabor Vainilla etílica en polvo p/H	24,8	6	4,1	0	0,022	0,00
Sabor Fresa p/Y	30	6	5,0	0	0,022	0,00
Sabor Naranja - Piña p/Y	5	6	0,8	0	0,022	0,001
Sabor Piña p/H	5	6	0,8	0	0,022	0,001
Sabor Coco p/Y	20	6	3,3	0	0,022	0,003
Sabor Fresa p/YS	900	6	150,0	6	0,022	0,13
Sabor Caramelo p/YS	800	6	133,3	5	0,022	0,12
Sabor Naranja - Piña p/Y	850	6	141,7	6	0,022	0,12
Sabor Plátano p/YS	650	6	108,3	4	0,022	0,10
Sabor Coco p/YS	800	6	133,3	5	0,022	0,12
Sabor Naranja	41	6	6,8	0	0,022	0,01
Queso Enmental	193,2	4	48,3	2	0,022	0,04
Sabor Jamón Ahumado	100	4	25,0	1	0,022	0,02
Parmesano	493,9	4	123,5	5	0,022	0,11
Queso Gouda	334	4	83,5	3	0,022	0,07
						1.02

[illegible]

Sub-almacén Divisa

[illegible]



Materias Primas	U	Coeficiente de rotación	Existencia Media	Volumen	Densidad producto
Penicillium Roqueforte	6	4	1,5	0,026	0,04
Culti Mesofi Aromat	6	4	1,5	0,026	0,04
Termofilos P/Pas Italia	3	4	0,75	0,026	0,02
Yogur de Coagulo	24	4	6	0,026	0,16
Yogur Batido	26	4	6,5	0,026	0,17
Lactoba Acidofilos	24	4	6	0,026	0,16
					0.58

Materias Primas	Kg	Coeficiente de rotación	Existencia Media	Cantidad de unidades	Volumen	Densidad
Glutamato de Zinc	14,6	4	3,7	1	0,144	0,14
Glutamato de Fe	191	4	47,8	5	0,144	0,69
						0.83

Sub-almacén Paletización

Materias Primas	T	Coeficiente de rotación	Existencia Media (T)	Existencia Media (Kg)	Cantidad de unidades	Volumen	Densidad producto
Coco (pasta)	6,7	6	1,12	1116,67	44,67	0,037	1,65
Fresa (pasta)	12	6	2	2000	80	0,037	2,96
Mantecado (pasta)	1,2	6	0,2	200	8	0,037	0,30
Moscatel (pasta)	14,8	6	2,47	2466,67	98,67	0,037	3,65
Naranja Piña	10,8	6	1,8	1800	72	0,037	2,66
Pasta Tiramisu	11,1	6	1,85	1850	74	0,037	2,74



Colora anna para queso	30,49	3	10,16	10163,33	407	0,144	58,54
Polietil litografiado de Yogurt de Soya Poblac 330	30,1	7	4,3	4300	34	0,24	8,26
Polietil litografiado de Yog de Soya Libe 330	20,1	7	2,87	2871,43	23	0,24	5,51
Polietileno litografiado de Yogurt Natural 330	5,3	7	0,76	757,14	6	0,24	1,45
Polietil litografiado de Leche Fluida pasteur 330	26,46	7	3,78	3780	30	0,24	7,26
Polietileno Litografiado de LEP 330	5,1	7	0,73	728,57	6	0,24	1,40
Polietileno Litografiado de LEP 3 % 330	0,4	7	0,06	57,14	0	0,24	0,11
Polietil litografiado de LEP Fortificante 600g (330)	2,9	7	0,41	414,29	3	0,24	0,80
Polietileno litografiado Chocolate 200g (330)	1,4	7	0,2	200	2	0,24	0,38
Sal	44,05	6	7,34	7341,67	59	0,048	2,82
							100.49

Materias Primas	Kg	Coeficiente de rotación	Existencia Media	Cantidad de unidades	Volumen	Densidad
Rojo 4	56,1	4	14,0	1	0,144	0,20
Amarillo 5	40	4	10,0	1	0,144	0,14
Color Amarillo6	50,8	4	12,7	1	0,144	0,18
						0.53

[illegible]



Anexo Nro. 16

Recopilación de Datos del Sistema de Iluminación Actual. Fuente: Elaboración propia

Nombre del Inmueble: Almacén Principal					Fecha: mayo de 2013				
Localización de la luminaria	Dimensiones			Costumbre de uso		Color del local			Tipo de luminaria
	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Horas al día	Días al mes	Piso	Techo	Pared	
Almacén Principal	18	60	6	13	31	Gris oscuro	Verde claro	Verde claro	Fluorescente

Localización de la luminaria	Cantidad de luminarias		Cantidad de lámparas	Nivel de iluminación (lux)		Observaciones
	Fuera de servicio	Total		Actual	Recomendado	
Almacén Principal	6	20	20	38,44	100	Suspendidas 0,8 m

Nombre del Inmueble: Sub-almacén Divisa					Fecha: mayo de 2013				
Localización de la luminaria	Dimensiones			Costumbre de uso		Color del local			Tipo de luminaria
	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Horas al día	Días al mes	Piso	Techo	Pared	
Sub-almacén Divisa	18	24	6	3	31	Gris oscuro	negro	negro	Fluorescente

Localización de la luminaria	Cantidad de luminarias		Cantidad de lámparas	Nivel de iluminación (lux)		Observaciones
	Fuera de servicio	Total		Actual	Recomendado	
Sub-almacén Divisa	-	8	8	18,36	100	Adosada



Nombre del Inmueble: Sub-almacén Paletización					Fecha: mayo de 2013				
Localización de la luminaria	Dimensiones			Costumbre de uso		Color del local			Tipo de luminaria
	Ancho (m)	Largo (m)	Altura (m)	Horas al día	Días al mes	Piso	Techo	Pared	
Sub-almacén Paletización	12	24	6	5	31	Gris oscuro	negro	Gris oscuro	Fluorescente

Localización de la luminaria	Cantidad de luminarias		Cantidad de lámparas	Nivel de iluminación (lux)		Observaciones
	Fuera de servicio	Total		Actual	Recomendado	
Sub-almacén Paletización	-	5	5	15,48	100	Adosada



Anexo Nro. 17

Protección contra el Ingreso de Cuerpos Sólidos, Polvo y Humedad. Fuente: (Barrera García, 2007)

El sistema de protección de ingreso (IP) EN 6052, 1991 define varios grados de protección contra el ingreso de cuerpos extraños, polvo y humedad. El término “cuerpo extraño” incluye cosas como: dedos y herramientas que entran en contacto con las partes eléctricas vivas de la luminaria. Ambos aspectos de seguridad (contacto con las partes vivas y efectos nocivos) en la función de luminaria están definidos. Note que las condiciones durante la prueba podrían diferir de las condiciones específicas en una aplicación. La designación para indicar el grado de protección consiste en las letras que lo caracterizan IP seguido por dos dígitos indicando conformidad con las condiciones establecidas en las tablas.

Todas las luces luminarias Philips cumplen la mínima calificación: IP 20 (protegida contra dedos en contacto con las partes vivas). De cualquier manera una selección de luminarias, especialmente aquellas de aplicaciones para la industria, encuentran una más alta clasificación de IP (sistemas de protección de ingresos). Es importante darnos cuenta que la especificación y protección de luminarias, se asegura solamente si se lleva a cabo en tiempo el necesario mantenimiento de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Las aplicaciones más comunes de la IP clasificaciones por luminarias son:

IP 20

Luminarias que solo son usadas en interiores. Si no especifican la tasa de contaminación que se supone. Oficinas, corredores industriales térmicos, tiendas, tiendas por departamentos y teatros son segmentos de típica aplicación.

IP 21/22

Luminarias las cuales pueden usarse en corredores no térmicos (industriales) y bajo el dosel como las luminarias protegidas del escurrimiento y condensación del agua.

IP 23

Luminarias que pueden utilizarse en corredores industriales no térmicos o en exteriores.

IP 43/44



Las luminarias y el tendido para alumbrado público ubicado a baja altura.

El tendido es protegido contra pequeños objetos sólidos y lluvia y salpicadura. Una combinación común dentro de una luminaria industrial con soporte de altura para asegurar protección y la IP 54/65 para la parte óptica de la luminaria y prevenir contaminación del reflector y lámpara.

IP 50

Luminarias que se usan en medios polvorientos para prevenir la rápida contaminación de la luminaria, para asegurar y proteger. El exterior de luminarias IP 50 se puede limpiar fácilmente. En la industria alimenticia, el cierre de las luminarias está especificado para prevenir de las lámparas rotas que pueden entrar al área de producción y contaminar los productos en preparación.

IP 54

La clasificación tradicional protegida de agua. Las luminarias que pueden ser limpiadas con agua sin efecto nocivo. Esta clasificación se especifica a menudo en la industria de procesamiento de alimentos para industrias donde el polvo y la humedad que son generadas en el corredor y para usar debajo del dosel.

IP 60

Luminarias que se sellan completamente contra la acumulación de polvo y se usan en medios muy llenos de polvo (la industria textil, maderera y tallado en piedra) y en la industria alimenticia como se explicó antes. IP 60 luminarias que se aplican en ocasiones, IP 65 IP 66 que se aplican en sustitución por lo general.

IP 65/66

Luminarias a prueba de jet son las que se aplican donde los contornos/inmediaciones por jet acuáticos o donde se aplican las luminarias en medio polvoriento. Aunque las luminarias no están herméticas completamente al agua, el potencial de ingreso de humedad no tendrá efecto nocivo en la función de la luminaria. IP 65/66 luminarias que a menudo disponibles en versiones de protección e impacto.

IP 67/68

Luminarias con clasificación adecuada para la inmersión en agua. Aplicación típica de áreas con iluminación bajo agua de piscina e iluminaciones de fuentes. La iluminación de la cubierta de los barcos también lleva esta clasificación. El método de prueba no implica que IP 67/68 de luminarias convenga a la clasificación IP 65/66 también.



Anexo Nro. 18

Consumo de energía del sistema de iluminación actual. Fuente: Elaboración propia

Almacén Principal					
Tipo de luminaria	Demanda Unitaria (W)	Demanda total (kW)	Días de uso al mes	Horas de uso al día	Consumo de Energía (kW.h/mes)
Fluorescente	40	0.80	31	13	322.40

Sub-almacén Divisa					
Tipo de luminaria	Demanda Unitaria (W)	Demanda total (kW)	Días de uso al mes	Horas de uso al día	Consumo de Energía (kW.h/mes)
Fluorescente	40	0.32	31	3	29.76

Sub-almacén Paletización					
Tipo de luminaria	Demanda Unitaria (W)	Demanda total (kW)	Días de uso al mes	Horas de uso al día	Consumo de Energía (kW.h/mes)
Fluorescente	40	0.20	31	5	31.00



Anexo Nro. 19

Consumo de energía del sistema de iluminación propuesto. Fuente: Elaboración propia

Almacén Principal					
Tipo de luminaria	Demanda Unitaria (W)	Demanda total (kW)	Días de uso al mes	Horas de uso al día	Consumo de Energía (kW.h/mes)
Fluorescente	36	3.96	31	13	1595.88

Sub-almacén Divisa					
Tipo de luminaria	Demanda Unitaria (W)	Demanda total (kW)	Días de uso al mes	Horas de uso al día	Consumo de Energía (kW.h/mes)
Fluorescente	36	2.23	31	3	207.58

Sub-almacén Paletización					
Tipo de luminaria	Demanda Unitaria (W)	Demanda total (kW)	Días de uso al mes	Horas de uso al día	Consumo de Energía (kW.h/mes)
Fluorescente	36	1.66	31	5	256.68



Anexo Nro. 20

Valores del coeficiente C en función del ángulo de incidencia del viento y de la relación de las áreas de las aberturas de entrada y salida de aire. Fuente:

(Rodríguez González, 2007)

Área de salida	Área de entrada	Vientos oblicuos 60°C – 45°C	Vientos perpendiculares 90°C – 60°C
1	1	0.21	0.36
2	1	0.26	0.45
3	1	0.28	0.48
4	1	0.285	0.49
5	1	0.29	0.50
3	4	0.18	0.31
1	2	0.13	1.23
1	4	0.08	0.13



Anexo Nro. 21

Presupuesto por Renglones Variantes y Unidades de Obra. Fuente: Sistema de Cálculos de Presupuesto del MICONS

Fecha de Impresión: 15/05/2013

Código de la obra: 01805

Variante: Presupuesto Mejoras en Almacenes de Materias Primas

Nombre de la obra: Sistema de Almacenes de Materias Primas

Nombre de la empresa: E.P.L.E

Nivel: Almacenes de Materias Primas

Descripción: Almacenes de Materias Primas

Este Nivel no tiene asociado Listado de Cantidades

Nivel: Almacenes de Materias Primas/Coloc aparatos eléctricos**Descripción: Coloc aparatos eléctricos**

RV/UO	Suministros	Descripción	U/M	Cantidad	Precio Total	Precio Unitario
261201		COMERCIAL DE 2 X 40 WATTS ADOSADA	u	59,00	57,82	0,98
261201	5282991120	LAMPARA COMERCIAL 1X40 WATT ADOSADA	u	59,00	486,75	8,25
261201	6791011002	TAPE FRICCION ROLLO DE 10 YARDAS DE 3/4"	ro	4,72	0,47	0,10
261222		COMERCIAL DE 2 A 4X40 WATTS ADOSADA	u	59,00	2.604,26	44,14
261225		COMERCIAL DE 2 A 4X40 WATTS COLGADA A TUBERIA	u	66,00	2.935,02	44,47
261225	2708011002	BUSHING ELECTRICO DE 1/2"	u	132,00	10,56	0,08
261225	2708561002	TUERCA ELECTRICA GALVANIZADA DE 1/2"	u	132,00	9,24	0,07
261225	2708992003		u	66,00	48,18	0,73



		HICKEY DE 1/2X3/8"				
261225	2762310101	TUBO ACERO GALV P/INST ELECTRICA DE 1/2"	ml	66,00	44,88	0,68
261225	5282991140	LAMPARA COMERCIAL DE 2 A 4 X 40 WATT	u	66,00	2.489,52	37,72
261225	6772013001	TUBO FLUORESCENTE 40 WATT/110 VOLT 48" RAPID STAR	u	264,00	150,48	0,57
261225	6791011002	TAPE FRICCION ROLLO DE 10 YARDAS DE 3/4"	ro	5,28	0,53	0,10
261291		REVISION Y ENSAMBLAJE LAMPARA FLUORESCENTE DE 1-4 TUBOS	u	125,00	411,25	3,29
263411		DE INCRUSTAR SIMPLE POLO 10A 250V	u	13,00	11,44	0,88
263411	6791011002	TAPE FRICCION ROLLO DE 10 YARDAS DE 3/4"	ro	1,04	0,10	0,10
263411	6798082101	INTERRUPTOR INCRUSTAR S/P 10A 300 V C/PLACA	u	13,00	4,42	0,34
277302		DE 3/4" H = < 5 ML	cm	3,10	199,24	64,27
277302	3745010411	TUBERIA PLASTICA ELECTRICA E1 DE 3/4"	ml	310,00	186,00	0,60
281001		C/AISLAM PVC O GOMA MONOCOND DE 25-35 MM2	ml	1.108,00	1.252,04	1,13
281001	6764120855	CABLE C/AISLAM PVC O GOMA MONOCONDUCTOR DE 25-35 MM2	ml	1.108,00	1.108,00	1,00
					12.010,20	209,50

Nivel: Almacenes de Materias Primas/Coloc aparatos eléctricos

Total de: Coloc aparatos eléctricos

Precio Total: 12,010.20



Nivel: Almacenes de Materias Primas/Demoliciones

Descripción: Demoliciones

RV/UO	Suministros	Descripción	U/M	Cantidad	Precio Total	Precio Unitario
030222		DE MURO DE BLOQUE DE HORMIGON DE 0.15 M ESPESOR (MANUAL	m2	38,00	64,22	1,69
070111		DE UNA ó DOS HOJAS (POR HOJA)	u	1,00	1,49	1,49
092111		EMBISAGRADA	m2	20,25	46,98	2,32
092112		DE CORREDERA	m2	18,00	45,18	2,51
131101		RESANO CON MORTERO EN PAREDES HASTA 3.00 M ALTURA.	m2	24,00	18,72	0,78
131141		SALPICADO PARED HORMIGON CON MORTERO	m2	24,00	7,68	0,32
131201		EN PAREDES HASTA 3.00 ALTURA CON MORTERO.	m2	24,00	16,80	0,70
					201,07	9,81

Nivel: Almacenes de Materias Primas/ Demoliciones

Total de: Demoliciones

Precio Total: 201,07

Nivel: Almacenes de Materias Primas

Total de: Almacenes de Materias Primas

Precio Total: 12,211.27



Nombre de Obra: 01805 Presupuestos

Página: 1
Fecha de impresión: 15/05/2013

Código	Descripción	UM	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Peso Por Cantidad	Cant de Recursos
Recursos Suministros Asociados							
2703084088	NIPLE DE ACERO GALVANIZADO ROSCA A AMBOS LADOS 1/2X3"	u	59,00	\$ 0,43	\$ 25,37	6,49	1
2708011002	BUSHING ELECTRICO DE 1/2"	u	191,00	\$ 0,08	\$ 15,28	1,91	1
2708561002	TUERCA ELECTRICA GALVANIZADA DE 1/2"	u	250,00	\$ 0,07	\$ 17,50	2,50	1
2708992003	HICKEY DE 1/2X3/8"	u	125,00	\$ 0,73	\$ 91,25	3,75	1
2762310101	TUBO ACERO GALV P/INST ELECTRICA DE 1/2"	ml	66,00	\$ 0,68	\$ 44,88	50,16	1
3745010411	TUBERIA PLASTICA ELECTRICA E1 DE 3/4"	ml	310,00	\$ 0,60	\$ 186,00	192,20	1
5282991140	LAMPARA COMERCIAL DE 2 A 4 X 40 WATT	u	125,00	\$ 37,72	\$ 4.715,00	750,00	1
6764120855	CABLE C/AISLAM PVC O GOMA MONOCONDUCTOR DE 25-35 MM2	ml	1108,00	\$ 1,00	\$ 1.108,00	55,40	1
6772013001	TUBO FLUORESCENTE 40 WATT/110 VOLT 48" RAPID STAR	u	500,00	\$ 0,57	\$ 285,00	100,00	1
6791011002	TAPE FRICCION ROLLO DE 10 YARDAS DE 3/4"	ro	11,04	\$ 0,10	\$ 1,10	1,10	1



6798082101	INTERRUPTOR INCRUSTAR S/P 10A 300 V C/PLACA	u	13,00	\$ 0,34	\$ 4,42	0,65	1
------------	---	---	-------	---------	---------	------	---

\$ 6493,80

Importe de los Suministros bajo especificaciones: \$ 4539,13

Costo Total de Materiales: \$ 11032,94

Página: 2
Fecha de impresión: 15/05/2013

Código	Descripción	UM	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Peso Por Cantidad	Cant de Recursos
Recursos Mano de Obra							
0000000211	AYUDANTE DE CONSTRUCCION DEL GRUPO SALARIAL II	hh	422,41	\$ 1,91	\$ 806,80	0,00	2
0000010083	ALBANIL DEL GRUPO SALARIAL V	hh	16,71	\$ 2,44	\$ 40,78	0,00	1
0000011483	CARPINTERO EN BLANCO DEL GRUPO SALARIAL IV	hh	0,50	\$ 2,29	\$ 1,14	0,00	1
0000012862	ELECTRICISTA INSTALADOR DEL GRUPO SALARIAL VI	hh	6,11	\$ 2,72	\$ 16,62	0,00	1
0000012863	ELECTRICISTA INSTALADOR DEL GRUPO SALARIAL V	hh	129,99	\$ 2,44	\$ 317,18	0,00	1
0000012884	ELECTRICISTA MONTADOR DEL GRUPO SALARIAL VI	hh	144,94	\$ 2,72	\$ 394,25	0,00	1
0000014941	INSTALADOR PUERTA, VENTANA Y MARQUETERIA DE ALUMINIO GRUPO	hh	18,00	\$ 2,72	\$ 48,96	0,00	1



	SALARIAL VI						
0000014942	INSTAL PUERTAS VENTANAS Y MARQ ALUMINIO GPO SALARIAL V	hh	9,59	\$ 2,44	\$ 23,41	0,00	1
0000014943	INSTAL PUERTAS VENTANAS Y MARQ ALUMINIO GPO SALARIAL IV	hh	9,59	\$ 2,29	\$ 21,97	0,00	1
			757,85		\$ 1.671,10		

Página: 3
Fecha de impresión: 15/05/2013

Código	Descripción	UM	Cantidad	Precio Unitario	Importe	Peso Por Cantidad	Cant de Recursos
Recursos Suministros bajo especificaciones							
2708011002	BUSHING ELECTRICO DE 1/2"		132,00	\$ 0,08	\$ 10,56	1,32	1
2708561002	TUERCA ELECTRICA GALVANIZADA DE 1/2"	u	132,00	\$ 0,07	\$ 9,24	1,32	1
2708992003	HICKEY DE 1/2X3/8"	u	66,00	\$ 0,73	\$ 48,18	1,98	1
2762310101	TUBO ACERO GALV P/INST ELECTRICA DE 1/2"	ml	66,00	\$ 0,68	\$ 44,88	50,16	1
3745010411	TUBERIA PLASTICA ELECTRICA E1 DE 3/4"	ml	310,00	\$ 0,60	\$ 186,00	192,20	1
5282991120	LAMPARA COMERCIAL 1X20 WATT ADOSADA	u	59,00	\$ 8,25	\$ 486,75	177,00	1
5282991140	LAMPARA COMERCIAL DE 2 A 4	u	66,00	\$ 37,72	\$ 2.489,52	396,00	1



	X 40 WATT						
6764120855	CABLE C/AISLAM PVC O GOMA MONOCONDUCTOR DE 25-35 MM2	ml	1108,00	\$ 1,00	\$ 1.108,00	55,40	1
6772013001	TUBO FLUORESCENTE 40 WATT/110 VOLT 48" RAPID STAR	u	264,00	\$ 0,57	\$ 150,48	52,80	1
6791011002	TAPE FRICCION ROLLO DE 10 YARDAS DE 3/4"	ro	11,04	\$ 0,10	\$ 1,10	1,10	1
6798082101	INTERRUPTOR INCRUSTAR S/P 10A 300 V C/PLACA	u	13,00	\$ 0,34	\$ 4,42	0,65	1

\$ 4.539,13

Costo Directo Total: \$ 12704,04